

HASTANE ATIKLARININ ZARARSIZ HALE GETİRİLMESİ VE ÜLKEMİZDE DURUM

Hastanelerde, genel ve araştırma laboratuvarlarında oluşan tüm atıklar, hastane atıklarını oluşturur. Bunlar ve diğer mekanlarda yapılan sağlık işlemleri sırasında ortaya çıkan atıklar hep birlikte, sağlık bakımı sırasında oluşan atıklar olarak ele alınır. Sağlıkla ilgili işlemler sırasında oluşan atıkların %75-90'ı risksiz veya halk sağlığını tehdit etmeyen genel atıklar iken geri kalan kısım riskli atıklardan oluşur.

Atıklar çevre görüntüsünü bozmanın yanısıra kimyasal, radyoaktif, tıbbi atık gibi özellikleri ile gündeme gelmekte, insan ve çevre sağlığını tehdit etmesi nedeniyle de atıkların kaldırılması için çeşitli önlemler alınması gerekmektedir. Laboratuvarda kazanılmış hepatit B vakalarının 1960'lı yıllarda tanımlanması ve yüksek prevalansının ortaya konulması öncelikle klinik mikrobiyoloji laboratuvarlarının takiben de diğer klinik laboratuvarların bu potansiyel tehlikeye karşı önlemler almasına neden olmuştur (1). Zararlı hastane atıkları; infeksiyöz, patolojik, kesici-delici, genotoksik, farmasötik, kimyasal, ağır metal, basınçlı kap ve radyoaktif atık sınıflarından oluşur

Klinik laboratuvarların kontrol ve lisanslama işlemlerine ilk olarak 1967 yılında A.B.D.'de başlandı . CDC' nin (Centers for Disease Control) yanı sıra EPA (Enviromental Protection Agency), OSHA (Occupational Safety and Health Administration) gibi bazı kuruluşlarda bu işle ilgili olarak çeşitli rehberler düzenlemişlerdir. Hastane atıklarının yok edilme prosedürlerini içeren bir rapor 1986'da yayınlandı (2). Ülkemizde atık kontrolü 20/5/1993 tarih ve 21586 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan Çevre Bakanlığının "Tıbbi Atıkların Kontrolü" yönetmeliği ile düzenlenmiştir. Bu yönetmelikte atıkların tanımı yapılmış ve atıkların yok edilmesi görevini yapan belediyeler, finansmanı sağlayan atık çıkaran kuruluşlar ve bu konuda bilgi verilecek denetçi makam Çevre Bakanlığı olarak belirlenmiştir (3). Ayrıca konuyla ilgili olarak 14/3/1991 tarih ve 20814 sayılı Resmi Gazetede "Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği", 9/8/1983 tarih ve 2872 sayılı "Çevre Kanunu", 9/8/1988 tarih ve 19919 sayılı Resmi Gazetede "Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği" ve 9/7/1982 tarih ve 2690 sayılı "Türkiye Atom Enerjisi Kurumu Kanunu" yayınlanmıştır(4).

Tıbbi atıkların kontrol altına alınması 1980'li yıllarda A.B.D.'de Sağlık enstitülerinin gündemine girmiştir. Bunun sonucu olarak atık programlarının yaygınlaştırılması ve özel ticari servislerin gündeme gelmesi tıbbi atık yönetiminin maliyetini artırmıştır. Yeni bilgiler ışığında atık kavramlarının yerli yerine oturması dolayısıyla 1990'lı yıllarda daha etkin, daha basit ve daha ucuz toplama, depolama, işleme ve yok etme sistemleri gündeme gelmiştir.

Zararlı atıklarının toplanması, taşınması ve elden çıkarılmasıyla ilgili birçok prensip, anlaşma ve yasalar bulunmaktadır. Zararlı atıkların sınırlar arasında taşınmasını düzenleyen en önemli anlaşma "Basel Anlaşması" olup 100'den fazla ülke tarafından imzalanmıştır. Bu anlaşmayı imzalayan ülkeler, zararlı atıkların sadece ülkelerinde zararlı atıkları yokedecek imkanları ve uzmanları olmayan ülkelere, hem atık imha imkanları hem de uzmanları olan ülkelere gönderilebileceği prensibini kabul etmiştir. Gönderilen atıklar, uluslararası bilinen etiketlerle gönderilmelidir (Şekil 1).

Tıbbi atık kavramından yalnızca infeksiyöz veya infektif materyal anlamını çıkarmak doğru olmayabilir. Hastane atıklarını diğer atıklardan farklı kılan bazı özellikler vardır, öncelikle bu atıklar potansiyel bir infeksiyon kaynağıdır, ancak hastaneden çıkan her atıkta infeksiyöz atık değildir (5). Kullanılmayacak hastane atıkları da bu şekilde tanımlanabilir. Ayrıca hastane atıkları arasında radyoaktif atıklar ve kimyasal madde atıklarında önemli bir yer

tutmaktadır. Bir sağlık kuruluşundan kaynaklanan atıkların ancak bir kısmı kontamine değildir. Malzeme kutuları, kağıtlar, şişeler ve plastik kaplar gibi bir takım malzemeler kontamine değildir ve bunlarla uğraşan kişiler için bir tehlike söz konusu değildir. Ancak kan, cerahat, idrar, dışkı ve diğer vücut sıvıları ve bunlar ile kontamine atıklar, ameliyathane ve laboratuvar atıkları gibi önemli bir kısmını enfeksiyöz kontamine atıklar oluşturmaktadır. Bu atıklar uygun yöntemle toplanıp yok edilmez ise hem bu atıklarla uğraşan kişiler, hem de toplum için enfeksiyon riski oluşturur. Bunlar içinde iğne ucu, bistüri gibi kesici-delici atıklar ise özellikle atıklarla uğraşan kişilerde yaralanmalara ve enfeksiyonlara neden olabilirler.

Bir atığın enfeksiyöz olup olmaması bu atığa uygulanacak işlemlerin masraflarında önemli oranda değişikliğe neden olmaktadır. Bir hastanede günde yaklaşık olarak yatak başına 6-6,5 kg. atık çıkmaktadır. Yatak başına, üniversite hastanelerinde oluşan günlük atık miktarı (4.1–8.7 kg/yatak); genel hastaneler (2.1– 4.2 kg), bölge hastaneleri (0.5– 1.8 kg) ve primer sağlık bakım merkezleri (0.05– 0.2 kg)'nden yüksektir. Orta ve düşük gelirli ülkelerde oluşan sağlık bakımı atıkları, genellikle yüksek gelirli ülkelere göre daha azdır. Ancak, benzer gelir seviyesindeki düşük gelirli ülkelerde sağlık bakımı atıkları için harcanan paralar, yüksek gelirli ülkelerdeki kadar fazladır ve kendi sağlık bakımı atıklarını izlemeyen gelişmekte olan ülkelerde, genel sağlık bakımı atıklarının; %80'i şehre ait atıklar, %15'i patolojik ve enfeksiyöz atıklar, %1'i kesici-delici özellikteki atıklar, %3'ü kimyasal veya farmasötik atıklar ve < %1'i de özel atıklar (radyoaktif veya sitostatik atıklar, basınçlı kaplar veya kırık termometreler ve kullanılmış piller)'dan oluşur(4).

CDC bu atıkların ancak %5-10'unun enfeksiyöz atık olduğunu belirtmektedir (2,6). Bu nedenle atıkların çıktığı yerde ayrılması büyük önem taşır. Çünkü genel katı atıkların taşınıp yok edilmesi 0,02-0,5 dolar tutarken, bu atıklara tıbbi atık işlemi uygulanması atık maliyetini kg. başına 0,6-2 dolar artırmaktadır(7). Ancak bir atığın gerçekten enfeksiyöz olduğunu gösterecek basit ve güvenilir bir metotta yoktur. Evsel nitelikli atıklar ile hastane atıklarının bakteriyolojik kontaminasyonunun anlamlı bir fark göstermediği Kalnowski ve arkadaşları(8) tarafından gösterilmiştir (Tablo 1). Hastane atıklarından kesici ve delici aletler fiziksel hasara neden olabilir ve bu atıklar çevrenin estetik görünümünü de bozar. Hastane atıklarının ortalama kompozisyonuna bakılınca, ağırlık bazında yüzde olarak ilk sırayı plastik (%46) ve kağıt (%34) atıkların aldığı ve bunları sıvı (%12), cam (%7.5), metal (%0.4), anatomik (%0.1) ve diğer (%0.1) atıkların izlediği görülmektedir. Onkoloji hastanelerinde, sitotoksik veya radyoaktif madde içeren genotoksik atıklar, total sağlık bakımı atıklarının %1'ini oluşturabilir(4).

Atıkların yok edilmesi ifadesi yerine, tercih edilen 'Atık Yönetimi Programı' dır. Çünkü bir atığın toplanmasından yok edilmesine kadar geçen tüm kademelerde özel işlemler ve kontrol gereklidir (Tablo 2).

Giriş

Hastane tıbbi atık yönetimi 3 temel mantık üzerine oturur.

a- Bazı atıklar diğerlerinden daha tehlikeli olup sadece bunlar için ilave önlemler almak daha pratiktir (ameliyathane atıkları, mikrobiyoloji laboratuvarı atıkları vb.).

b- Atıklarla uğraşan işçiler için kaza, yaralanma ve enfeksiyon riski en aza indirilmelidir.

c- Çevresel ve estetik görünümü bozucu etkiler azaltılmalıdır. Tıbbi atığın halk sağlığı için bir risk oluşturduğunu gösteren çok ciddi epidemiyolojik bir bulgu olmamasına karşın bu atıklardan oluşan çöp yığınlarına neden olunmamalıdır. Genellikle bu konuda devlet

kurumlarının düzenleyici yönetmelikleri gündeme gelir. Ancak bu yönetmelikler bazen bilimsel yaklaşım yerine sadece toplumun hassas olduğu şekliyle konuları ele alabilir.

Tıbbi atığın tanımı ve karakterizasyonu

Teşhis ve tedavi esnasında ortaya çıkan atıklar ayrıca tıbbi ve farmasötik araştırma atıkları, ilaç üretiminde ortaya çıkan atıklar tıbbi atık olarak kabul edilmektedir. Bu nedenle atığın karakteri değişkenlik göstermektedir. Zararlı hastane atıklarını; infeksiyöz, patolojik, kesici-delici nitelikli atıklar, genotoksik, farmasötik, kimyasal, ağır metal içeren atıklar, basınçlı kaplar ve radyoaktif atık gibi sınıflara ayırmak mümkündür. Atık; bu sınıfların bir kaçına birden aynı anda girebilir.. Tıbbi kuruluşlar bu atıkların yanı sıra su ve gıda atıkları ile evsel nitelikli atıklarda üretmektedir. Tüm bu atıkların toplanmasında farklı renkli torbalar kullanılmaktadır(Tablo 3).

A.B.D. kongresinde zararlı atık tanımında infeksiyöz atıkların kullanılması ile kaynak korunumu ve geri kazanma işlemi kanununun 1976 yılında kabulü infeksiyöz atık yönetiminin masrafları üzerine kaygılar oluşturmuştur. Kanuni düzenlemeler ‘infeksiyöz, kırmızı torba(Tablo 4), tıbbi, biyomedikal, biyolojik, kontamine, biyozararlı’ gibi tıbbi atık tanımlarını da beraberinde getirmiştir.

İnfeksiyöz atık tipleri

Federal kuruluşlar bile infeksiyöz atığı birbirlerinden farklı tanımlamışlardır. Bu farklılıkların bir nedeni, her kuruluşun farklı bir misyonu temsil etmesi olabilir. CDC; HIV ve HBV bulaşmasını önleme ile ilgili infektif atık tiplerini listerken(9,10), OSHA; Mesleki riski göz önüne alarak, infeksiyöz atığı kanla bulaşan patojenler olarak ön plana çıkarmış, oysa EPA; atık idare yöntemlerinin yanlışlığı ve sonunda çevresel tahribat kaygısı nedeniyle çevrenin korunmasını ön plana çıkararak atık tiplerini sınıflamaktadır. Tablo 5’de değişik kuruluşların infeksiyöz atık değerlendirmeleri karşılaştırmalı olarak verilmiştir(11).

İzolasyon odalarından kaynaklanan infeksiyöz atıklar

Hastaneler şüpheli ya da bilinen infeksiyon hastalıkları nedeni ile izolasyon önlemlerini yıllardır uygulamaktadır. CDC ve diğer kuruluşlar hastaneler için izolasyon rehberleri yayımlamışlardır(12,13). 1993’de CDC yeni izolasyon önlemlerini yayınlamıştır. Ancak bu yayınlarda ünitelerde ortaya çıkan tıbbi atıkların temel yok edilme şekillerini değiştirme konusunda herhangi bir çalışma yer almamıştır. İzolasyon şartlarında herhangi bir sağlık ünitesinde olduğu gibi iğne uçları, enjektörler ve kesici aletler yırtılmaya dayanıklı kaplara konulmalıdır. Yoğun kan veya vücut sıvıları ile kontamine sıvılar dikkatlice kanalizasyona verilebilir. EPA infektif materyal konusunda CDC’den daha katı standartlar getirmiştir. EPA izolasyon atıklarını yasal tıbbi atık kategorisine sokmaktadır ki bu CDC’deki sınıf 4 etyolojik ajan (Lassa, Marburg, Ebola virus vb.) ile oluşmuş hastalığa sahip kişilerden kaynaklanan atıkları ifade etmektedir. A.B.D.’deki son Lassa ateşi salgını raporları standart önlemler veya vücut maddeleri izolasyonu ile hastalığın önlenebileceğini göstermiştir(14). A.B.D. gibi devletler CDC, EPA gibi kuruluşlar ile tıbbi atık yönetmeliklerini oluştururken, birikimi olmayan devletler bu yönetmelikleri genel anlamda kabul etmekte ve bu yönetmelikleri uygulamaya çalışmaktadır. Hatta ülkemizde olduğu gibi bu yönetmeliklere bir uygulama takvimi bile konmaktadır. Ancak bunların uygulanması için bir altyapı çalışması gereklidir. Bu projelerin uygulanabilmesi için duyarlı bir topluma ve ekonomik güce ihtiyaç vardır.

Tıbbi atıkların mikrobiyolojisi

Tıbbi atıkların mikrobiyal içeriğini tam anlamıyla ortaya çıkarmak pratik olarak imkansızdır. Tıbbi atıkların evsel nitelikli atıklardan farkını gösterir net bir bilgi yoktur. Bu nedenle tıbbi atıklara uygulanacak işlemler tıbbi atığın sahip olduğu potansiyel tehlikesine göre alınmalıdır.

Sağlık kapsamı açısından tıbbi atıklar

Hastanelerde tıbbi atıklar konusunda özenli düzenlemelere gidilmesine rağmen çok küçük de olsa hastalık geçişi olduğuna dair raporlar vardır(11).

Hastane personelinin riski; Kesici olmayan tıbbi atıkların potansiyel infeksiyon riski yoktur. İnfeksiyon geçişine neden olan tıbbi atıklar sadece sivri, kesici olanlardır. İnfeksiyöz sivri aletleri kullanma ve paketlemedeki hatalar nedeniyle bulaşma riski ortaya çıkmaktadır. **Tıbbi atık taşıyıcılarının riski;** Hasta bakımı ile ilgili personel gibi tıbbi atık taşıyıcıları da benzer risklere sahiptir. İyi paketlenmemiş kontamine aletler en yüksek riski oluşturur. Tıbbi atık toplayıcılarının atıkların sıkıştırılması, öğütülmesi veya parçalanması esnasında aerosolize olan patojenlerle de infekte olma riskleri vardır. Ayrıca tıbbi atıkların işlenmesi sırasında doğabilecek riskler arasında buharlı sterilizatörlerin yüksek sıcaklığı veya atmosfere sızan toksik gazlar da sağlık açısından tehlike oluşturmaktadır. **Toplumun riski;** Tıbbi atıkların gerçekte halk ve çevre açısından infeksiyon tehlikesi yoktur(15). Ancak genel çevre kirliliği açısından çöplerin uygunsuz yerlere boşaltılması sorun oluşturur. Bu çöpler hiçbir aşamada kolay ulaşılabilecek mekanlarda tutulmamalıdır. Çöp kutuları üzerinde atığın tıbbi atık olduğunu ve ayrıca atığın türünü belirleyen (kesici, kimyasal gibi) ibareler bulunmalıdır. Örneğin tehlikeli tıbbi atık yazıları ve/veya sembolleri olmalı ve kırmızı torbalar kullanılmalıdır.

Tıbbi atık yönetimi

Sağlık bakımı atıklarının yönetiminin planlanması: Ulusal, bölgesel ve lokal düzeyde sağlık bakımı atık yönetimi için planlama yapılmalıdır. Atık kaynakları tespit edilip izlenerek atıkların azaltılması, tekrar kullanılabilir hale getirilmesi, yeniden kullanılabilmesi ve maliyeti azaltıcı önlemlerin tespit edilmesi gerekir. Planlama ile otoriteler, sağlık bakımı işçileri ve halkın motive edilmesi ve gereken diğer aktivitelerin belirlenmesi sağlanmalıdır

Tıbbi atıklar tablo 5’de belirtilen tip ve özelliklerine göre işlem görmelidir. Bu yüzden değişik atıkları ayırmak önemlidir. Uygulanacak yol basitçe tablo 6’da şematize edilmiştir. Atık kutuları genellikle elle taşındığından, kişilerin korunması önemli bir konudur.

Atık yönetimi ekibi: Sağlık bakımı atıklarının uygun şekilde yönetimi için bir ekip oluşturulmalı ve bu ekipte; hastane başhekimisi (ekip başı olarak), anabilim dalı başkanları, infeksiyon kontrol görevlisi, şef eczacı, radyasyon sorumlusu, baş hemşire, hastane müdürü, hastane teknik servis müdürü, döner sermaye müdürü ve atık yönetimi görevlisi yer almalıdır.

Kaynak ve atık ayrımı ve atıkların azaltılması: Atıkların kaynak ayrımı, değişik özelliklere sahip olan atıkların hemen oluştuğu yerde ayrımı demektir. Her tip atık için ayrı toplama kutusu kullanılarak ayırma işlemi en iyi materyallerin atıldığı noktada gerçekleştirilebilir. Çünkü atığın özelliğini en iyi bilecek kişi atığı çıkaratan kişidir. Bu konuda çöp kovalarının üzerine kısa açıklamalar yazılabilir, atığın üretildiği yere çok yakın çöp kutuları konulabilir. Kaynağında ayırma işlemi, sonra yapılacak olan daha tehlikeli ve pahalı ayırma olayını ortadan kaldırmış olur. Alüminyum ve kağıt gibi yeniden kullanılabilir atıklar da ayrı tutulmalıdır. Hastanelerde, atıkların azaltılması amacıyla; daha az atık çıkaran ve daha az zararlı olan kaynaklar satın alınmalı, kimyasal dezenfeksiyon yerine fiziki dezenfeksiyon tercih edilmeli, hemşirelik ve temizlik aktivitelerinde atık üretimi önlenmelidir.

Atıkların uzaklaştırılması, toplama, depolama ve zararsız hale getirmek için atığın olduğu yerden ayrı tutulması demektir. Kaynak ayırımı ve atıkların uzaklaştırılma işlemleri her atık tipine ayrı bir uygulama ile atığın etkin bir şekilde işlenmesine olanak tanır.

Atıkların yeniden kullanılabilir hale getirilmesi: Yeniden kullanılabilen atıkların sterilizasyonu amacıyla; termal ve kimyasal sterilizasyon kullanılır. Termal sterilizasyonda; Pastör fırını (160°C'de 120 dk veya 170°C'de 60 dk.) veya otoklav (doymuş buharda 121°C'de 30 dk.) kullanılırken kimyasal sterilizasyonda; etilen oksit (50–60°C'deki bir reaktör tankında, etilen oksitle doymuş atmosfere 3– 8 saat) ve glutaraldehit solusyonu (30 dk) kullanılır. Glutaraldehit, etilen oksit kullanımına göre operatörler için daha güvenlidir fakat mikrobiyolojik olarak etkisi daha azdır

Atıkların toplanması: Tablo 5'deki enfeksiyöz atık tanımına göre atık üreten üniteler torba ve kutuların taşınması ve yırtılmaları açısından dikkatli olmalıdır. Kesici ve delici atıkların toplanması özel bir önem taşır. OSHA düzenlemelerine göre kesici-delici atıklar, kontamine olup olmadığına bakılmadan kapanabilen, delinmeyen, taban ve yanlarından sızdırmayan kaplara konmalıdır (Bu iş için ülkemiz şartlarında boşalmış hemodiyaliz solusyon bidonları vb. kolaylıkla kullanılabilir). Diğer enfektif materyalleri koymak için çoğu hastanelerde kırmızı plastik torbalar kullanılmaktadır. Bu torbalar, kalın, dayanıklı ve otoklavlanabilir olmalıdır (Tablo 4).

Atıkların depolanması: Sağlık bakımı atıklarının biriktirilmesi, atığın olduğu yer ile zararsız hale getirildiği yer arasında gerçekleşir. Atıklar oluştukları yerin yakınında küçük miktarlarda depolanırlar. Torba veya kaplara konan atıklar, ayrı bir alanda, odada veya atık miktarına uygun diğer bir binada depolanmalıdır. Atığın olduğu tarihten muamele edilmesine kadar depoda tutulacağı süre çevre ısısına bağlıdır. Soğutma tertibatı olmayan atık depolarında, ılıman iklimlerde; kışın 72 saat ve yazın 48 saat saklanabilirken sıcak iklimlerde; soğuk mevsimlerde 48 saat ve sıcak mevsimlerde 24 saat depolanabilirler. Sitotoksik atıklar, diğer sağlık bakımı atıklarından ayrı bir yerde depolanmalıdır. Radyoaktif atıklar, kurşunlu odalarda saklanmalıdır. Radyoaktif bozulmaya bırakılan atıkların üstüne; radyoaktif izotopun tipini, tarihi ve depolama için gereken detaylı bilgileri gösteren bir etiket yapıştırılmalıdır.

Atıkların büyük miktarlarda ve uzun süre depoda tutulması nedeniyle tıbbi atık depolama tesislerinde özel bir düzen ve işleyiş kuralları gereklidir. Bu tesislerin sınırlanmış ve kapalı olması birinci özelliğidir. HEPA filtrelerinin kullanımı gibi özel havalandırma tertibatlarına gereksinim vardır. Tabanda sıvıların drenajını sağlayan düzenekler olmalı, hatta sıvıların birikmesi için oyuklar yapılmalıdır. Duvarlar ve taban sıvılar için geçirgen olmamalıdır. Kolay temizlenebilmeli ve dezenfekte edilebilmelidir. Depo içinde, temizlik amacıyla bir su kaynağı bulunmalıdır. Atık işçileri depolama alanına kolayca ulaşabilmelidir. Yetkisiz kişilerin içeri girmesini engellemek için kilitlenebilmelidir. Atık toplama araçları kolayca girebilmelidir. Güneş ışığından korunmalı, ışıktandırma ve havalandırma tertibatı olmalıdır. Depolama alanına hayvanlar, böcekler ve kuşlar ulaşmamalıdır. Taze yiyecek ve yiyecek hazırlama alanlarından uzakta olmalıdır. Depo yakınında; temizlik donanımı, koruyucu giysiler ve atık torbası veya kaplar konulmalıdır.

Tıbbi atıkların transportu ve dikkat edilecek noktalar: En önemli nokta, atığın toplanması ve atık kutularının delinmeden, parçalanmadan kullanılmasıdır. Daha atığın olduğu noktadan kaldırılmadan önce kutular iyice kapatılmalı ve mühürlenmeli, böylece kaldırılıp taşınmaları sırasında enfeksiyon bulaştırma ihtimalleri en aza indirilmelidir. Sağlık bakımı atıkları, hastane ve diğer birimler arasında tekerlekli arabalar, kaplar veya diğer amaçlarla kullanılmayan el arabaları ile taşınabilir. Bu araçlar; kolay yüklenebilmeli ve

boşaltılabilirmeli, yükleme ve boşaltma sırasında atık torba veya kaplarında hasara neden olabilen kesici uçları olmamalı ve kolayca temizlenebilmelidir.

Taşıtlar, uygun bir dezenfektanla her gün temizlenmeli ve dezenfekte edilmelidir. Sağlık bakımı atıklarının oluşma yerinde taşınmasında farklı tipte araçlar kullanılabilir.

Toplama kutuları fazla dolmayı beklemeden sıkça değiştirilmelidir. Çalışanlar taşıma ve depolama sırasında atıkların dökülmesini engellemek için atıkları toplarken kutuları kapamalıdır. Yırtılmış zarar görmüş torba ya da kutular yenisinin içine konmalıdır. Nakil esnasında kesinlikle sıkıştırma yapılmamalıdır. Eğer çöpler depolarda işleme tabi tutulmazsa bu depolardan işlem görecekları ya da atılacakları yerlere taşınırlar. Ülkelerin bu konuda özel düzenleme ve yasaları olmalıdır. Tıbbi atık çıkaran kuruluşlar kendi atıklarının zararsız hale getirilmesinden kendileri sorumludurlar.

Tıbbi atıkların zararsız hale getirilmesi

Atıkların işlenmesi ve elden çıkarılması konusunda birçok seçenek vardır. Tıbbi atıkların risk ve özelliklerine göre, işlem metodlarının, fiyat, kullanılabilirlik ve çevre etkileri açısından çeşitlilik göstermesi bu seçenekleri ortaya çıkarmaktadır. Tablo 7’de bu metodların avantaj ve dezavantajları ile, Tablo 8’de de hastane atık kategorilerine uygun işlem ve elden çıkarma metotları verilmiştir(4).

Yeni teknolojiler yanında yüksek ısıda yakma ve buhar sterilizasyonu gibi daha eski metodlar da kullanılmaktadır. Artık yeni, küçük, kullanımı kolay atık işleme üniteleri dizayn edilmektedir ki bunların çalışma hızı oldukça yüksektir. Bu üniteler atıkların oluştuğu yerlerin yakınına yerleştirilebilmekte ve böylece tıbbi atıklar oluştukları yerde işleme tabi tutulmakta ve normal çöp olarak dışarı verilebilmektedir.

İşleme sokmadan atma

Bazı ülkelerde tıbbi atıklar işleme tabi tutulmadan boş arazilere atılırlar. Ancak bu işlem sırasında işçilerin bu atıklarla temasını önleyecek her türlü önlem alınmalıdır. İnsan dokusu, kesici-delici atıklar ve klinik laboratuvar kültürlerinin işleme tabi tutulmadan atılması uygun değildir(16).

Kanalizasyon sistemine boşaltım

Tıbbi kuruluşlar atık sularını daha sonra işleme tabi tutulmak üzere özel bir kanalizasyon sistemine boşaltmalıdırlar. Belediyelere ait bu işleme yerleri tüm biyolojik atıklar için inşaa edilmiş olmalıdır. Sonuç olarak kanlar, vücut sıvıları ve diğer sıvılar bu kanalizasyon sistemine akıtılabilir. Bazı kuruluşlar patolojik atıkları da öğüterek bu sisteme vermektedirler. Kanalizasyona atılacak enfeksiyöz sıvılar, atık kaplarını boşaltırken sıçrama ya da havaya dağılma nedeniyle çalışanları enfeksiyona maruz bırakabilir. Bu nedenle özel maskeler gibi kontrol önlemleri alınmalıdır. Ayrıca bu boşaltma işlemi için kullanılan lavabo sadece bu iş için kullanılmalıdır. Özel kanalizasyon sisteminin kullanımı kurallara bağlıdır. Bu kurallar belli atıklara sınırlama getirebilir. Septik su sistemlerine ulaşan atık su sistemleri tıbbi sıvı atıklar için kullanılamaz.

Kimyasal işlem ve dezenfeksiyon

Kimyasal dekontaminasyon ve dezenfeksiyon belli tıbbi atıkların muamelesi için uygun etkisi kanıtlanmış bir tekniktir(17). İyi bir kimyasal dezenfeksiyon için enfeksiyöz ajanın dezenfektanla uygun konsantrasyonda, uygun süre teması gereklidir. Yüzeyi kirli olan şeyler veya dezenfektanın kolayca penetre olabileceği atıklar kimyasal muameleye uygun olan atıklardır. Atıktaki nem ve organik maddeler bazı dezenfektanların etkinliğini azaltabilir. Bir

kullanımlık aletler %10'luk çamaşır suyunda bir gece bekletilebilir. Çalkalama ve karıştırma dezenfektanın(sodyum hipoklorit, klorin dioksit, perasetik asit) daha iyi nüfuz etmesine olanak tanır. Bu uygulama üniteleri özellikle laboratuvar ve küçük klinikler için oldukça uygundur. Çok sayıda tıbbi atık üreten kuruluşlarda özel ünitelere gerek vardır.

Buhar ile sterilizasyon

İnfeksiyöz ajanın belli ısıdaki buhar ile belli bir süre karşı karşıya kalması gereklidir. Buharın kolaylıkla penetre oabileceği atıklar için uygundur. Bir çok atık için buhar sterilizasyonunu uygulamak çok kolay değildir. Taşıyıcılar ve torbalar buharın etkisini azaltırlar. Bir torbada çok farklı atıklar olabilir ki bunların her birine uygulanacak sterilizasyon şartlarını ayarlamak zordur. Diğer bir dezavantaj işlem sonunda atıklar tanınabilir ve tiksindirici bir görünümü vardır. Mikrobiyoloji laboratuvarlarında uzun zamandan beri otoklav kullanılmaktadır ve kalite kontrol şartları oldukça iyi belirlenmiştir. Günlük çalışmalar için çeşitli indikatörler geliştirilmiştir. Küçük masa üstü sterilizatörler olduğu gibi ticari olarak çalışan büyük modellerde mevcuttur.

Yakma

Yakma bir çok tıbbi atığın işlenmesi için etkili bir metoddur. İnfeksiyöz ajanların yok edilmesinde güvenilir bir yoldur. Yanıcı özellikte olan kağıt ve plastiklerden enerji elde edilebilir. Yakma insan dokularının yok edilmesi içinde uygundur. Sağlık kuruluşlarından gelen atıkların hepsi için geçerli olmasa bile yakma güvenli bir işleme yöntemidir. Toksik metaller külde konsantre olabilir bu nedenle civalı termometreler tıbbi ve infeksiyöz atık olarak atılmamalıdır. Klorlanmış plastikler hidroklorik asit çıkışına neden olurlar. Tıbbi atık fırınlarının çoğu diğer tıbbi atıklarla karışık olarak bulunan antineoplastik ilaçları yeterince yok edemezler. Bu ilaçlar tehlikeli atık fırınlarında kanuni düzenlemeler doğrultusunda yakılmalıdır. Yakma çevre kirliliğine neden olur ve kirlilik ölçümleri pahalıdır. Yeni teknoloji ürünü fırınlar daha küçük olup atık üretim yerine yakın olması ve daha az kirliliğe neden olmasından dolayı tercih edilir.

Mikrodalga ışınlama

Mikrodalga tıbbi atıkların yok edilmesinde son yıllarda kullanılmaya başlanmıştır. Bu tür bir ışınlama infeksiyöz atıkların içersindeki nem ve suyu belli bir sürede ısıtarak etki gösterir. Bu nedenle atıklar önce parçalanmalı ve yeterince su ilave edilmelidir. Değişik büyüklük ve kapasitede ticari sistemler ve prototipler vardır.

Tıbbi atıkların zararsız hale getirilmesinde diğer yöntemler

Kuru ısı, elektrotermel deaktivasyon, infrared ışınlama gibi yöntemler tıbbi atıkların işlenmesinde etkili diğer yöntemlerdir. Geliştirilmekte olan bu yöntemler diğerleriyle kombine edilerek daha etkin işleme ve yok etme sistemleri araştırılmaktadır. Bu tür yeni geliştirilen sistemlerde mekanik parçalama ve kesme işleme öncesinde ve sonrasında yapılabilmektedir.

Zararsız hale getirme ve yok etme metodlarında kurallar

Uluslararası kabul edilen prensipler; **1) Kirleten öder prensibi:** atığı oluşturanlar, bunların güvenli bir şekilde çevreden uzaklaştırılmasından kanuni ve finansal yönden sorumludur, **2) Önlem alma prensibi:** sağlık ve emniyeti korumak için bu tür risk oluşturan atıklara karşı önlemlerin alınmasını gerektirir, **3) Bakım görevi prensibi:** zararlı maddeler veya ilgili ekipmanı kullanan veya idare eden kişiler etik olarak görevi ile ilgili bakımları yapmakla sorumludur ve **4) Yakınlık prensibi:** zararlı atıkların muamele ve elden çıkarılması

atık kaynağına en yakın yerde yapılarak transport sırasında atıklara bağlı risklerden korunmalıdır. Benzer bir prensip ise, atıkların yeniden kullanışlı hale getirilmesi veya atığın elden çıkarılmasının her ülkenin kendi sınırı dahilinde yapılmasıdır(4).

Tıbbi atıkların işlenmesi ve yok edilmesinde uygulanacak kurallar önem sırasına göre şu şekilde sıralanabilir.

Atık tipine göre uygun metod seçimi; Sıvı infeksiyöz atıklar için özel kanalizasyon kullanımı uygundur. Fakat patolojik atıklar için yakma tercih edilebilir. Bazı yerlerde bu seçim kanunlar ile belirlenmiştir.

Risk; Kesici ve yoğun infeksiyöz ajan içeren atıklara temas enaza indirilerek taşıma sağlanmalıdır. Buhar ile sterilizasyon daha az temas ve depolamadan dolayı riski enaza indirir. Ayrıca bu yöntemde kalite kontrol prosedürleri iyi belirlenmiştir.

Etkinlik; Atığın cinsine ve özelliklerine göre işleme yöntemlerinin etkisi farklıdır. Sterilizasyon tıbbi atıkların işlenmesinde nadiren gereklidir. Dezenfeksiyon mikrobiyolojik atıkların işlenmesinde etkili ve güvenilir bir yöntem olarak kullanılır. Kesici maddelerin yok edilmesi taşıma ve yok etme sırasında ortaya çıkan yaralanmaları azaltır. Kokuşabilen atıklar normal çöpler içersine atılmadan işlenmelidir.

Kalite; Atıkların işlenmesinde yeterli tatmin edici etkinliğin ve etkinin sağlanmasında belli özelliklerin olması gereklidir. Güvenilir işleme kalitesi, ölçülebilir parametreler ve standardize edilmiş prosedürler ile gerçekleştirilebilir. Yeni bir teknolojinin etkinliğini gösteren kalite kontrolleri ve standartları olmalıdır.

Maliyet; Maliyet her zaman işleme metodunun seçiminde etkindir. Genellikle düşük maliyetli yüksek kaliteli işleme metodları seçilmelidir. Ancak maliyet tek bir parametreye bağlı değildir bu nedenle fiyat ve emek hesabı iyi yapılmalıdır.

Diğer nedenler; Metodların başarısı, riski, çevreye etkisi, atık hacminin azalması ve görünümünün değişmesi de seçimde önemlidir. Ayrıca kanunlar ve toplum yaklaşımı da seçimde etkilidir.

Tıbbi atıkların yerinde veya farklı bir yerde zararsız hale getirilmesi

Tıbbi atıkların küçük hacimlerde olduğu yerde işlenmesi kontrolün kolay olması açısından ve daha sonraki işlemlerde riski ortadan kaldırdığı için tercih edilir. Ticari olarak kurulmuş daha uzak mekanlardaki servisler pahalıdır ve ne derece etkin bir işlem yapıldığının kontrolü zordur. Ayrıca atığın çıktığı yerden o merkeze gidene kadar çeşitli personel riski ve atıkların muhafaza sorunu mevcuttur. Bu nedenle çok büyük kuruluşlar hariç farklı mekanlarda işlem tercih edilmez. Bu yer seçimi politikacılara, yasalara ve ekonomik duruma göre değişebilir.

Zararsız hale getirilmiş tıbbi atıkların yok edilmesi

Temizleme sonrasında tıbbi atıklar genellikle diğer atıklar gibi yok edilir. Bu atıklar kurumun diğer atıkları gibi torbalanır yada yakıt olarak kullanılabilir. Atıkların yok edilmesinde kanalizasyona boşaltma diğer bir yoldur. Her geçen gün çöp kutularının içinde tekrar kullanılacak maddeler artmaktadır. Bu nedenle işlem görmüş bile olsa tıbbi atıkları normal çöpler içine koyarken dikkatli olunması gerekir. Fırınlardan çıkan küller özel atım şartlarına tabidir. Yüksek miktarda toksik metal içeren küller bazı ülkelerde kimyasal zararlı atık olarak değerlendirir. Az sayıda ülkede kül atımı için özel araziler düzenlemiştir.

Atık azaltma metodları

Atıkların azaltılması atık yönetiminin *en önemli* parçasıdır. Bu önemi aşağıdaki noktalardan kaynaklanır.

a-Atık miktarını azaltmayı gerektiren yasal düzenlemeler,

b-Tıbbi atık miktarının azaltılmasının hem atık yönetimini kolaylaştırması, hem de giderleri azaltması,

c-Bazı atıkların tekrar kullanıma kazandırılmasının hem kuruluşa kazanç hemde çalışanlarda çevre bilincini geliştirmesi,

d-Toplumsal ilişkiler ile ilgili kurumsal sorunların olması.

Hastanelerde kaynak tasarrufuna ve atıkların geri kazanılmasına önem veren iyi bir atık yönetimi programı ile atıklar azaltılabilir. Atık üreten kaynağın azaltılması atık miktarında düşürecektir. Atık üreten kaynağın ve atık tipinin tanımlanması tıbbi atık miktarının azaltılması için önemli bir yaklaşım tarzı olabilir. Bu yolla çıkan tıbbi atığın miktarı azaltılır. Çünkü hangi atık kaplarında hangi tip atık (İnfeksiyöz, Kimyasal, radyoaktif, genel atık, geri kazanılabilir kontamine olmayan atık vb.) bulunduğu ve hangi işlemlerin yapılacağı daha başlangıçta belirlenir. Bu atıkların depolarıda ayrı olmalıdır, böylece işlem görecektir atıklar kolaylıkla diğerlerinden ayrı olarak alınabilmelidir. Bu politika tüm özel atıkların uygun yönetimini sağlarken aynı zamanda yasalara da uyulmasını sağlar. Daha az atık üreten malzemelerin kullanılması ile atık kaynağında azaltılabilir. Örneğin iğnesiz intravenöz sistemler gibi yeni malzemelerin kullanımı kesici atık çıkışını azaltacaktır. Bu da sağlık çalışanlarını kanla bulaşan patojenlerden önemli ölçüde koruyacaktır. Bir diğer yol tek kullanımlık malzeme yerine tekrar kullanılabilenlerin kabul görmesidir. Ancak bu yol ile atık azaltılmasında dikkat edilecek hususlar vardır. Bunlar tekrar işlem şartları, kalite kontrol durumları, bu işlemlerde kullanılan ajanların biyolojik güvenilirliği, infeksiyon riski, personel ihtiyacı, fiyat ve yarar hesaplarının yapılmasıdır. Tekrar kullanım maliyetini bilmek güçtür. Tekrar işleminin ve atımın maliyeti, işçilik ve depolama masrafı gibi çeşitli faktörlerle ilişkilidir. Tekrar kullanılabilen malzemenin maliyeti hakkında bir fikir birliği yoktur(18,19). Çeşitli laboratuvar testlerinde atık olarak ortaya çıkan kimyasal ve radyoaktif atıkların azaltılmasında ürün tercihi önemli rol oynar. Örneğin radyometrik metod yerine nonradyometrik bir metod kullanılması veya minimal numune ve kimyasallar ile çalışan yeni teknoloji testlerin kullanımı, yada civa içermeyen termometrelerin kullanılması bu atıkların çıkışını ortadan kaldıracak yada azaltacaktır. Tekrar kullanıma kazanılabilen malzemelerden bazıları çözücüler, ambalaj materyelleri, kağıt ve alüminyum kutulardır. Çözücülerin pek çoğu redistile edilerek tekrar kullanılabilir. Alternatif yaklaşım bu maddelerin yakılarak enerji ve ısı elde edilmesidir. Bazı ürün paketleri tekrar kullanılabilir veya bazıları(plastikler vb.) geri kazanılabilir. İyi bir atık yönetim programı esas olup çalışanların eğitimi ve bilinçlendirilmesi, satın alma planlarını ve yatırım kontrolünü içermektedir.

Önemli yasal düzenlemeler

A.B.D.'de devlet bazında yasal düzenlemeler vardır, uyulması gereklidir ve cezai yaptırımlar söz konusudur. Bu konuda yayınlanmış çeşitli rehberler vardır. Bunlara uymak zorunlu değildir. Bu konuda çalışan EPA, OSHA, DOT(Department of Transportation) gibi federal kuruluşların yanısıra CDC'nin atık ile ilgili rehberi vardır. EPA özellikle infeksiyöz atık yönetimi ile ilgili rehber hazırlamaktadır. OSHA daha ziyade iş sağlığı ve iş emniyeti ile ilgili düzenlemeler getirmektedir ve özellikle kan yoluyla bulaşan infeksiyonlarla ilgilenecektir. DOT ise tıbbi atığın uygun şartlarda taşınması için onların paketlenmesi ve taşınmasında kullanılacak araç-gereçlerle ilgili çalışmalar yapmaktadır. Federal kuruluşlardan başka devlet, hükümet bazında uygulamalarda vardır. Atıklarla ilgili tanımlar ve sınıflamada bir kavram birliği yoktur. Örneğin bazı devletler kırmızı torba, özel taşıma araçları şartını koyarken bazıları muamele görmemiş tıbbi atığın toprağa direk gömülmesine müsaade etmektedir. Hatta bu uygulama farklılığı aynı devletin değişik bölgelerinde görülebilmektedir.

Sonuç

Hastane epidemiyologları ve hastane infeksiyon kontrol uygulayıcıları iyi yönetilmiş tıbbi atığın hastalık bulaştırma riskinin yok denecek kadar az olduğu konusunda hem fikirdirler. Bununla birlikte en ucuza en iyi tıbbi atık yönetimini gerçekleştirmek önemlidir. Bir yandan bir kullanımlık malzemeler tercih edilirken diğer yandan bunun getirdiği atık sorunu nedeniyle tekrar kullanılabilen malzemeyi isteyenler vardır. İyi bir atık yönetim programı, atık yönetiminin tüm safhalarını içermelir. Atık tiplerinin tayini, atık kaynaklarının ve toplanmasının ayrılması, atıkların paketlenmesi ve aktarılması bu yönetimin içinde olduğu gibi depolama, taşıma ve yok etme işlemleri de bu yönetimin içindedir. Atık yönetim programı uygulayıcıları kalite kontrolden, eğitimden, atıkların minimuma indirilmesinden sorumludur. Böyle bir sistem riskleri azaltacak, yasalara uyum sağlayacak, maliyeti düşürecek ve toplumsal istekleri karşılayacaktır.

Kaynaklar

- 1-Gröschel D.H.M.. Waste Management. In:Ballows A., ed. Manual of Clinical Microbiology.:American Society for Microbiology, Washington. 1991:201-208
- 2-Garner JS, Favero MS. CDC guideline for handwashing and hospital environmental control , 1985. Infect. Control. 1986; 7:231-243
- 3-Çevre Bakanlığı. Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği. T.C.Resmi Gazete 1993;21586:10-26
- 4-Özerol İ.H. Hastane Atıkları. Ne yapalım? In:Günaydın M., Esen Ş. II. Sterilizasyon Dezenfeksiyon Hastane İnfeksiyonları Kongre Kitabı (SİMAD yayınları no:1). Samsun, 2001:111-132
- 5-Günaydın M. Hastanane atıklarının zararsız hale getirilmesi. Klimik Dergisi. 1994;7(1):22-23
- 6-Garner JS, Simmons BP. CDC guideline for isolation precautions in hospitals. Infect. Control. 1983; 4:245-325
- 7-Rutala WA. Cost-effective application of the Centers for Disease Control guidelines for handwashing and hospital environmental control. Am. J. Infect. Control . 1985; 13:218-224
- 8-Kalnowski G, Weigand H, Rüden H. The microbial contamination of hospital waste. Zentrbl. Bacteriol. Microbiol. Hyg. Abt. 1 Orig. B 1983; 178:364-379
- 9-Centers for Disease Control. Recommendations for prevention of HIV transmission in health-care setting. MMWR 1987;36(suppl 2S):1-18
- 10-Centers for Disease Control. Guidelines for prevention and transmission of human immunodeficiency virus and hepatitis B virus to health care and public-safety workers. MMWR 1989;38(suppl 5-6):1-37
- 11-Reinhardt PA, Gordon JG, Alvarado CJ. Medikal waste management. In: Mayhall CG. ed. Hospital Epidemiology and Infection Control. Williams& Wilkins. Baltimore. 1996:1099-1108
- 12- Garner JS, Simmons BP. CDC guideline for isolation precautions in hospitals. Am. J.Infect. Control. 1984; 12:103-163
- 13-Lynch P, Cumming MJ, Roberts PL, Herdott MJ, Yates B, Stamm WE. Implementing and evaluating a system of generic infection precautions: body substance isolation. Am. J. Infect. Control. 1990;18:1-12
- 14- Centers for Disease Control. Department of Health and Human Services. Management of patients with suspected viral hemorrhagic fever. MMWR 1988;37(S3):1-16
- 15- Rutala WA, Mayhall CG. The Society for Hospital Epidemiology of America. Position paper: medical waste. Infect. Control Hosp. Epidemiol. 1992;13:38-48
- 16-Göral G. Mikrobiyoloji laboratuvarında çalışanların ve çevrenin korunması. In: Ağaçfıdan A, Badur S, Külekçi G. ed. Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti yayın no:25 (27.Türk Mikrobiyoloji Kongresi Özet Kitabı). Turgut yayıncılık. İstanbul. 1996:77-78
- 17-Favero MS, Bond WW. Sterilization, disinfection, and antisepsis in the hospital. In: Manual of Clinical Microbiology, American Society of Microbiology, Washington. 1991:183-300
- 18-Mayhall CG. Commentary: types of disposable medical devices reused in hospitals. Infect. Control 1986;7:491-494
- 19-Greene VW. Reuse of disposable medical devices: historial and current aspects. Infect. Control 1986;7:508-513

Tablo-1:Evsel Nitelikli Atıklar İle Hastane Atıklarının Bakteriyojik Kontaminasyonu (CFU/g)

Bakteri	Evsel Ntelikli Atık	Genel Bakım Atıklar	Yoğun Bakım Atıkları	Ameliyathane Takımları
Anaeroplara	6.1 * 10 ⁹	3.4 * 10 ⁸	2.2 * 10 ⁶	2.3 * 10 ⁴
Gram Negatif Mikroorganizmalar	6.0 * 10 ⁷	2.8 * 10 ⁷	7.2 * 10 ⁴	5.8 * 10 ³
D grubu Streptokok	1.0 * 10 ⁷	1.2 * 10 ⁶	1.9 * 10 ⁵	0

Tablo 2: Tıbbi Atıklara Uygulanacak İşlemler

- Atıkların çıktığı yerde ayrılması
- Ayrı torbalanması
- Ayrı geçici depolama
- Geri kazanma işlemleri
- Son işlemin yapılacağı yere özel taşıma
- Düzenli depolama ve Yok etme

Tablo 3: Atık torbalarının kullanımı

- Mavi Torba:** Evsel nitelikli atıklar mavi plastik torbalara toplanır
- Siyah Torba:** Geri kazanabilen serum, ilaç şişeleri gibi cam malzemeler dezanfekte edilerek siyah torbalara toplanır.
- Kırmızı Torba:** Patojen atıklar sterilize edildikten sonra diğer infekte atıklarla birlikte sıkıştırılmadan kırmızı torbalara toplanır

Tablo 4: Tıbbi atık torbasının özellikleri

- Kırmızı renkli
- 150 mikron kalınlığında
- Kırılma ve delinmeye dayanıklı
- Sızdırmaz ve taşımaya dayanıklı
- 50-60 kg taşıma kapasiteli
- Üzerinde "Tıbbi Atık" ve/veya Uluslar arası amblem olmalı

Tablo 5: Federal kuruluşlar tarafından hazırlanmış infeksiyöz atık tipleri

Atık tipi	CDC ^a	OSHA ^b	EPA ^c	EPA ^d
Mikrobiyoloji Laboratuvarı atıkları	evet	evet ¹	evet	evet
Patolojik atıklar	evet	evet ¹	evet	evet
İnsan kan ve kan ürünleri	evet	evet	evet	evet
Kontamine kesiciler (iğneler, bistüri v.b.)	evet	evet ²	evet	evet
Kontamine olmayan kesiciler	hayır	hayır	hayır	evet
İzolasyon atıkları	hayır	hayır	evet	evet
Kültürler ve stoklar	hayır	olabilir ³	evet	evet
Kontamine hayvan atıkları, vücut parçaları	hayır	olabilir ³	evet	evet
Kontamine Cerrahi ve Otopsi atıkları	hayır	olabilir ⁴	isteğe bağlı	olabilir ⁵
Kontamine laboratuvar atıkları	hayır	olabilir ⁴	isteğe bağlı	olabilir ⁵
Dializ Ünitesi atıkları	hayır	evet	isteğe bağlı	olabilir ⁵
Kontamine araç-gereçler	hayır	olabilir ⁴	isteğe bağlı	hayır

a- CDC, MMWR 1987 ve 1989

b- OSHA, Kanla bulaşabilen patojenler, 1991

c- EPA, infeksiyöz atık yönetim rehberi, 1986

d- EPA, Tıbbi atık yönetimi ve uygulama kuralları, 1989

1- Eğer kan veya potansiyel bir infeksiyöz materyal içeriyorsa

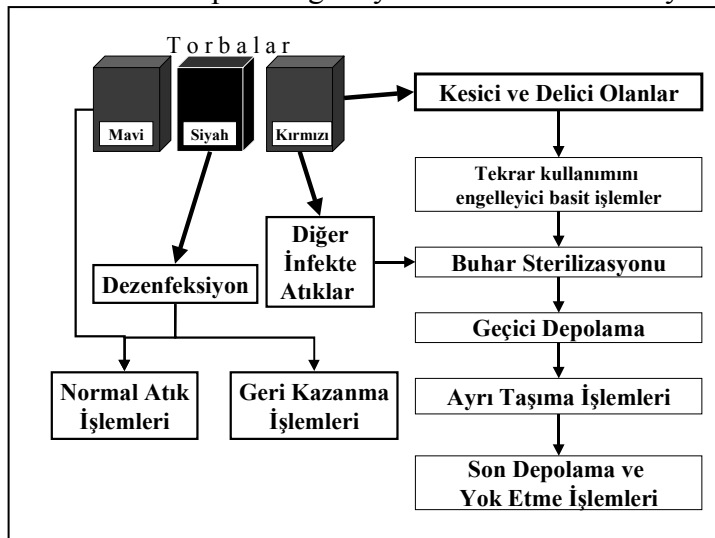
2- Kan veya diğer potansiyel infeksiyöz maddelerle kontamine ise

3- HIV veya HBV'nin kullanıldığı ya da üretildiği araştırma Laboratuvarlarında

4- Atıktan sıvı sızıntısı varsa ya da işlem esnasında kurumuş kan veya diğer potansiyel infeksiyöz materyal içeriyorsa

5- Bir başka kategoride dahil edilebilir.

Tablo 6: Atık tiplerine göre yok etme de izlenecek yol



Tablo 7: Tıbbi Atık İşleme Metodları, Avantajları ve Dezavantajları

METOT	AVANTAJLAR	DEZAVANTAJLAR
Sıhhi Kanalizasyon	<ul style="list-style-type: none">*Ekseri kan, vücut sıvıları ve diğer büyük hacimde sıvılar için uygundur.*Sıhhi kanalizasyon sistemi biyolojik atıkları işlemek için önerilmiştir.	<ul style="list-style-type: none">*Katı maddeler ve bakterilerden ayrılmayan atıklar için(ör. metaller veya plastikler) uygun değildir.*Çalışanların üstüne çamur veya su sıçraması ve aerosollerden korunmak için önceden güvenlik önlemleri gerektirir.*Lokal atık su işlemleri resmi izin gerektirir.
Kimyasal İşlem ve Dezenfeksiyon	<ul style="list-style-type: none">*Özellikle yüzeysel kontaminasyon atıkları veya kolayca penetre olabilen atıklar için uygundur.*Dezenfeksiyon küçük miktarlar için kolay bir yöntemdir.*Atık üretim noktasına yakın küçük üniteler hızlı işlev görür ve el değiştirme işi minimale iner.*Büyük parçalayıcı üniteler kurumsal atıkları işleyebilir.*Parçalayıcı ve öğütücüler atıkları tanınmaz hale getirir.*Yüksek derecede etkili dezenfeksiyon;*İyi uygulama şartları;*Bazı kimyasal dezenfektanlar nispeten ucuz;*Atık hacminde önemli azalma.	<ul style="list-style-type: none">*Dezenfektanların penetrasyonuna imkan vermediğinden patolojik atıklar için uygun değildir.*Büyük parçalayıcı üniteler için kalite güvenlik metodları diğer metodlar kadar iyi gelişmemiştir.*Uygulama için yüksek derecede kalifiye teknisyenler gerekir*Geniş güvenlik önlemlerinin alınmasını gerektiren zararlı maddelerin kullanılması*Farmasötik, kimyasal ve bazı enfeksiyöz atıklar için uygun değildir
Buhar ile muamele	<ul style="list-style-type: none">*Gözenekli,buharın kolayca penetre olabildiği atıklar için uygundur.*Sterilizasyon için kalite kontrol metodları nettir.*Büyük sistemler ticari miktarları işleyebilir.*Atık hacminde önemli azalma;*Yatırım ve uygulama gideri nispeten düşük.*Çevre dostu	<ul style="list-style-type: none">*Buharın kolayca penetre olamadığı atıklar için uygun değildir.(ör.Patolojik atıklar)*Atık kapları buharın penetrasyonunu engelleyebilir.*Kalite kontrolünü standardize etmek zordur.*İşlenmiş atığa yinede tıbbi atık olarak bakılır.(görülebilir değişiklik yoktur)*Kalifiye teknisyenler gerekir*Anatomik, farmasötik, kimyasal ve buharın penetre olamadığı atıklar için uygun değildir
Yakma	<ul style="list-style-type: none">*Kağıt gibi atıklar, patolojik atıklar ve kesiciler için uygundur.*Çok değişik tıbbi atığı işleyebilir.*Devamlı beslemeli ve yüksek sirkülasyonlu üniteler büyük miktarları işleyebilir.*İşlenmiş atık tanınmaz kül halindedir.*Bazı üniteler enerji elde edebilir.	<ul style="list-style-type: none">*Sulu atıklar, klorlanmış atıklar(bazı plastikler asid gazları meydana getirir), büyük miktarda metal içeren atıklar için uygun değildir.*Ünitelerin çoğu büyük miktarda sıvıları, fazla cam veya plastik içeren atıkları kabul etmez.*Toksik metaller külde konsantre olabildiğinden kaygı vericidir.*Karbondioksit ve havayı kirleten diğer maddeler ortaya çıkar.*Yasal düzenlemelere tabidir.*Kurmak ve işletmek nispeten diğerlerine göre pahalıdır.
Mikrodalga İşinleme	<ul style="list-style-type: none">*Belli oranda su içeren ve nemli atıklar için uygundur.*Uygun uygulama şartlarında iyi dezenfeksiyon etkinliği;*Atık hacminde önemli azalma;*Çevre dostu.	<ul style="list-style-type: none">*Kuru, çok ıslak atıklar ve yüksek metal içeren atıklar için uygun değildir.*Nispeten yeni; kalite kontrol metodları diğer metodlar kadar iyi gelişmemiştir.*Yatırım ve uygulama gideri nispeten yüksek;*Uygulama ve idamesi problemlidir.
Diğer tıbbi atık işleme seçimi	<ul style="list-style-type: none">*Yeni teknolojiler düşük maliyet ve minimal çevre etkisiyle etkili olmaktadır	<ul style="list-style-type: none">*Isı ve gamma ışınları sterilizasyonda başarıyla kullanılır ama etki sorunu ve güvenlik önlemlerinden dolayı atık işlenmesinde kullanımı zordur*Elektrotermal deaktivasyon ve infraruj işinleme sadece tanzim kolaylığı olan yerlerde kullanılabilir

Tablo 8: Hastane atık kategorilerine uygun işlem ve elden çıkarma metotları

Metot	İA	AA	K	FA	SA	KA	RA
Dönel çarklı ocaklar	Evet	Evet	Evet	Evet	Evet	Evet	DSİA
Pirolitik fırın	Evet	Evet	Evet	Küçük miktar	Hayır	Küçük miktar	DSİA
Tek odalı fırın	Evet	Evet	Evet	Hayır	Hayır	Hayır	DSİA
Silindirik veya tuğla fırın	Evet	Evet	Evet	Hayır	Hayır	Hayır	Hayır
Kimyasal dezenfeksiyon	Evet	Hayır	Evet	Hayır	Hayır	Hayır	Hayır
Buharla dezenfeksiyon	Evet	Hayır	Evet	Hayır	Hayır	Hayır	Hayır
Mikrodalga radyasyon	Evet	Hayır	Evet	Hayır	Hayır	Hayır	Hayır
Enkapsulasyon	Hayır	Hayır	Evet	Evet	Küçük miktar	Küçük miktar	Hayır
Hastane alanında güvenli gömme	Evet	Evet	Evet	Küçük miktar	Hayır	Küçük miktar	Hayır
Saniter gömme	Evet	Hayır	Hayır	Küçük miktar	Hayır	Hayır	Hayır
Kanalizasyona boşaltma	Hayır	Hayır	Hayır	Küçük miktar	Hayır	Hayır	DSİA
İnertizasyon	Hayır	Hayır	Hayır	Evet	Evet	Hayır	Hayır
Diğer metotlar				Miadı dolan ilacı üreticisine göndermek	Miadı dolan ilacı üreticisine göndermek	Kullanılmayan kimyasalları üreticisine göndermek	Depolayıp çürütmek

İA: İnfeksiyöz atık, **AA:** Anatomik atık, **K:** Kesici-delici atıklar, **FA:** Farmasötik atıklar, **SA:** Sitotoksik atıklar, **KA:** Kimyasal atık, **RA:** Radyoaktif atıklar, **DSİA:** Düşük seviyede radyoaktivite içeren infeksiyöz atık



Şekil 1. Uluslararası infeksiyöz atık sembolü