

ADANA İLİ TIBBİ ATIK YÖNETİMİ; SORUNLAR VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ*

Health-Care Waste Management in Adana; Problems and Solution

Hakkı EGE
Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

Fuat BUDAK
Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

ÖZET

Tıbbi atıkların yönetimi ve bertarafı, Türkiye’de dahil olmak üzere gelişmekte olan tüm ülkelerin ortak sorunlarından birisidir.

Bu çalışmanın amacı, Adana kentinde tıbbi atık yönetimini incelemek, karşılaşılan problemleri belirlemek ve çözüm önerileri geliştirmektir. Bu çerçevede, hem mevcut araştırmaların ve yayınların gözden geçirilmesi, hem de yapılan anket çalışmalarının istatistiksel olarak değerlendirilmesi sonucunda, Adana kentinde üretilen tıbbi atıkların mevcut durumda nasıl yönetildiği tespit edilerek değerlendirilmiştir.

Yapılan araştırmada Adana Büyükşehir belediye sınırları dahilinde, sağlık kuruluşlarında oluşan ortalama yıllık tıbbi atık miktarı 1.200.000,0 kg, günlük ortalama tıbbi atık miktarı 3.300,0 kg ve yatak başına düşen ortalama günlük tıbbi atık miktarı ise 0,68 kg’dır. Yapılan araştırmalar sonucunda Adana kentinde oluşan tıbbi atıkların bertarafı için en uygun yöntem olarak buharla sterilizasyon sonrasında düzenli depolama önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler : Tıbbi atık yönetimi, Enfekte atık.

ABSTRACT

The management of the health-care wastes is among the significant problems in Turkey as it is in most of the developing countries.

The objective of this study is to investigate the methods of the medical-care waste in the Adana, to determine the possible problems and solution to these problems. Within this framework, an overview and evaluation of the current practices about the health-care wastes on published data and existing studies, and evaluation of the results of the questionnaire surveys statistically conducted.

According to the survey carried out, within the borders of the Greater Municipality of Adana, the average amount of medical wastes in sanitary institutions found to be 1,200,000.0 kg annually, the average medical waste found to be 3,300.0 kg per day and average waste for each bed found to be 0.68 kg per day.

According to the survey carried out, the steam sterilization plus landfill was chosen, as the most convenient way the dispose the health-care waste in Adana.

Keywords : Health-care waste management, infection waste.

* Yüksek Lisans Tezi-MSc. Thesis

Giriş

Günümüzde dünya nüfusunun hızlı artışı, gelişen sanayileşme ile yükselen hayat standardı sonucunda üretilen katı atıkların miktarında da artış gözlenmiş ve kompozisyonları değişmiştir. Dünyada çevre sorunlarının çözümünde uygun yönetim prensiplerinin belirlenmesi yoluna gidilmektedir. Bu süreçte yapılan bilimsel çalışmalar da sağlık kuruluşlarından kaynaklanan atıkların “özel atık” sınıfına sokulması ve bunların yönetiminde bu prensiplerin kullanılması gerektiği anlaşılmıştır. Dolayısıyla bu konudaki yasal düzenlemeler uygulanacak yönetim prensiplerini belirleyecek şekilde planlanmıştır. Bu yönetim prensipleri genel olarak atığın oluşumunun önlenmesi, tekrar kullanım ve geri kazanım yoluyla bertaraf edilecek atık miktarının azaltılması ve kalan atıkların da güvenli bertarafının sağlanmasıdır.

Tıbbi atıkların en genel problemlerinden biriside yetersiz atık yönetimi, sağlığa zararlı etkilerinden haberdar olmama, yetersiz finans ve insan kaynakları ile atıkların beklenen düzeyde olmayan kontrolüdür (WHO,1999). Uygun olmayan taşıma, toplama, işleme tarzı ve imha metotları halk sağlığı ve çevre için önemli etkilerle sonuçlanmaktadır. Tıbbi atıkların uygunsuz işleminden geçirilmesi, kötü bir şekilde planlanan ve kontrol edilen yakma tesisleri önemli miktarda tehlikeli kirleticiler üretmektedir. Bunlardan bazıları; dioxinler ve furanlar, ağır metaller içeren Cd, Hg, ve Pb örnek olarak verilebilir (Lerner, 1997).

Materyal ve Metot

Materyal

Bu çalışma Türkiye'nin Adana ili merkezinde bulunan sağlık kuruluşlarında oluşan tıbbi atıkların yönetimiyle ilgili olarak gerçekleştirilmiştir. Adana'da bulunan 11 hastane, (üniversite hastanesi, eğitim hastanesi, devlet hastanesi, özel dal hastaneleri, özel hastane), küçük ölçekli tıp merkezleri, veteriner klinikleri ve doktor muayenehanelerini kapsamıştır. Detaylı saha çalışması ise Adana Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde gerçekleştirilmiştir.

Metot

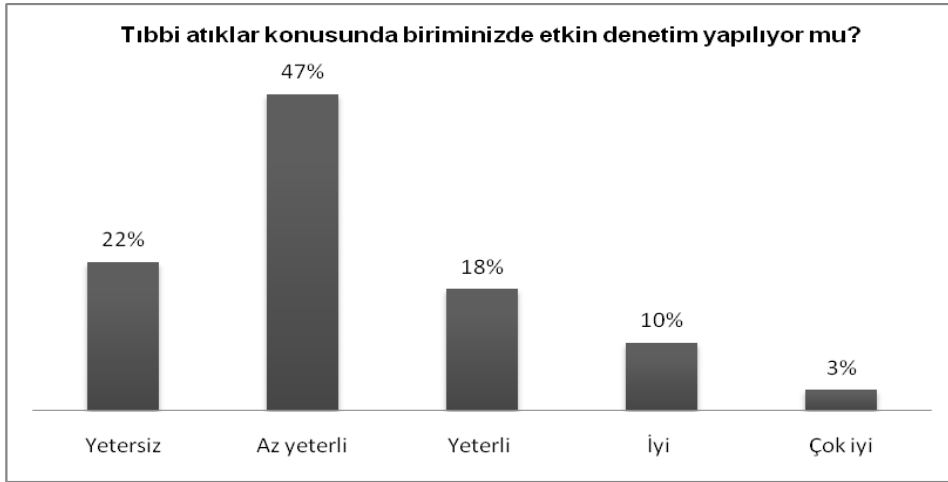
Çevre ve Orman Bakanlığı'nın 2005 yılında yayınladığı Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği göz önüne alınarak sağlık kuruluşlarının mevcut durumda tıbbi atık yönetimiyle ilgili uygulamaların eksiklikleri ve aksayan yönleri belirlenmiştir. Mevcut tıbbi atık bertaraf yöntemi irdelenip alternatif sistemler değerlendirilmiştir. Yapılan çalışmada izlenen yol aşağıda sıralanmıştır.

- Konuyla ilgili yapılan araştırmaların toplanması, derlenmesi
- Çalışma kapsamına alınacak sağlık kuruluşlarının belirlenip, gerekli bilgilerin derlenmesi,
- Belirlenen sağlık kuruluşlarına işyeri ziyaretleri yaparak uygulamanın yerinde izlenilmesi,
- Kuruluşlara uygulanmak üzere anket formunun hazırlanması,
- Hazırlanan anketlerin işletmelerde yüz yüze görüşmelerle doldurulması,
- Kentin tıbbi atık bertaraf yönteminin araştırılması,

- Anket verilerinin analiz edilmesi,
- Gözlem sonuçlarının değerlendirilip problemlerin belirlenmesi,
- Problemler için çözüm önerilerinin araştırılması,
- Kent için bertaraf yöntemlerinin tartışılıp uygun yöntemin sunulması.

Araştırma Bulguları

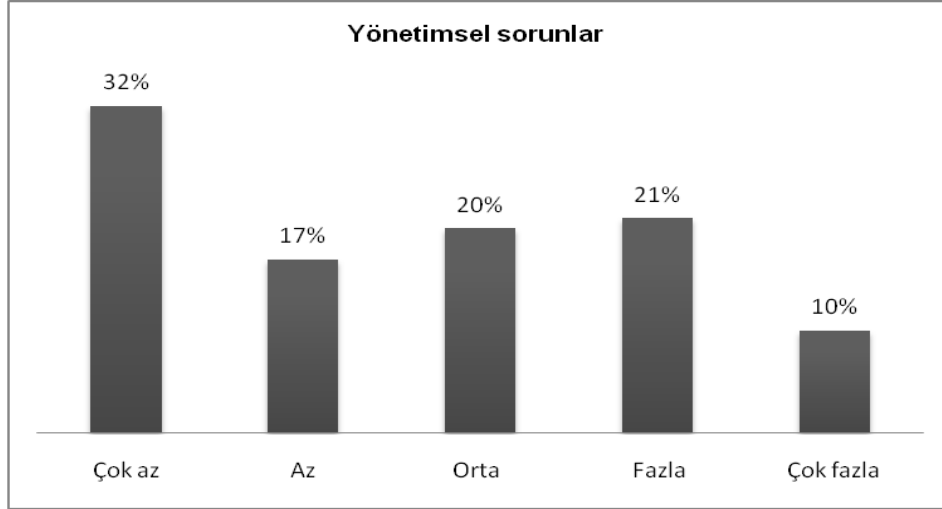
Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği doğrultusunda sağlık kuruluşlarının tıbbi atık yönetimiyle ilgili uygulamalarının eksiklikleri ve aksayan yönlerinin belirlenmesi amacıyla hazırlanan ankette yer alan “ Tıbbi atıklar konusunda etkin denetim yapılıyor mu?” sorusuna verilen cevaplar aşağıda Şekil 1. de verilmiştir.



Şekil 1. Tıbbi atıkların kurum içi denetim etkinliği

Ankete katılanların %69'u kurumlarında tıbbi atıklar konusunda yapılan denetimleri yetersiz olarak görmüştür. Kurumlar denetim mekanizması olarak iç denetim sistemleri olduğu gibi İl Sağlık Müdürlüğü ve İl Çevre ve Orman Müdürlüğü tarafından gerçekleştirilebilmektedir. Denetimlerin periyodik olarak gerek kurum içi gerek kurum dışından yapılması gerekmektedir.

Çalışmada “Sizce bulunduğunuz kurumda tıbbi atıklarla ilgili en önemli sorunun nerede yaşanmakta olduğunu derecelendiriniz” sorusu yöneltilmiştir. Yönetimsel sorunların derecelendirilmesi istenmiştir (Şekil 2.).



Şekil 2. Kurumda karşılaşılan yönetimsel sorunların algılanması

Yapılan değerlendirmede ankete katılan kişilerin %51'i kurumlarda tıbbi atıklarla ilgili yönetimsel sorun bulunduğunu, %49'u ise az ve çok az sorun yaşandığını belirtmişlerdir. Kurumlar yeterli sayıda atık kovası, ayrı renklerde poşetler, ünite içi taşıma araçları, geçici atık depoları, atık yönetim talimatları gibi tesis içi yönetim elemanlarını oluşturmakla yükümlüdür.

Günlük yatak başına düşen atık miktarı hastanelerin kuruluş amaçları teknik donanımı yatak kapasitesi ve doluluk oranı gibi birçok konu atık miktarına etkindir. Adana ili bölge merkezi olması bakımından kendi hastaları ile birlikte çevre illerinde hastalarına ev sahipliği yapmaktadır. Bu durum da hastanelerin doluluk oranını etkilemektedir. Araştırma kapsamındaki sağlık kuruluşları ve diğer kuruluşlardan derlenen verilerden hesaplanan günlük yatak başına düşen tıbbi atık miktarı Çizelge 1. de verilmiştir.

Adana ilinin günlük yatak başına düşen tıbbi atık miktarı 2006 yılı için 0,51 kg, 2007 yılı için 0,67 kg, 2008 yılı için ise 0,85 kg olarak hesaplanmıştır. Atıkların 2006 yılından 2007 yılına artış miktarı % 33, 2006 yılından 2008 yılına artış miktarı ise %65 oranındadır. Tıbbi atıklarla ilgili çalışma yapılan bölgelerde şehirlerin ekonomik yapıları, sağlık kuruluşlarının, teknik donanımları, yatakların doluluk oranları, şehirde bulunan özle dal hastanelerinin yatak kapasiteleri gibi birçok konu yatak başına düşen günlük atık miktarını etkilenmektedir. Buda birçok şehirde hatta ülkede atık miktarları arasında farklılık göstermektedir.

Çizelge 1. Günlük yatak başına düşen tıbbi atık miktarı

Hastane türü	2006	2007	2008
Üniversite Hastanesi	0,91	1,02	1,32
Eğitim ve Araştırma Hastanesi	0,52	0,43	0,61
Göğüs Hastanesi	0,14	0,16	Vy
Ruh Sağ. Ve Has. Hastanesi	0,01	0,01	0,009
Doğum ve Çocuk Hastanesi	0,54	0,98	1,18
Devlet Hastanesi	0,41	0,63	0,54
Kentin Ortalaması	0,51	0,67	0,85

Türkiye’de farklı illerde yapılan çalışmalarda elde edilen tıbbi atık miktarı verileri Çizelge 2. de verilmiştir.

Çizelge 2. Türkiye’de oluşan tıbbi atık miktarları

Tıbbi atık miktarı	Kg/yatak-gün
Türkiye ortalaması (Demir ve ark., 2002)	0.66
İstanbul (Birpınar, 2008)	0.63
Edirne (Uysal ve Tinmaz, 2004)	0.28
Kırklareli (Uysal ve Tinmaz, 2004)	0.49
Tekirdağ (Uysal ve Tinmaz, 2004)	0.82
Konya (Evirgen, 2007)	1.08
Bursa (Varınca ve ark., 2009)	1.15

Tüm hastane atıkları içinde tıbbi atıkların oluşum yüzdelerini belirlemek üzere Adana Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesinde bir ölçüm çalışması yapılmıştır. Hastaneye bağlı iki adet merkez bulunmaktadır. Bu merkezlerin yatak kapasiteleri 400 dür. Çalışma 510 yatak kapasitesine sahip merkez binada gerçekleştirilmiştir. Hastanede günlük oluşan evsel atıklar, tıbbi atıklar, cam atıklar, ambalaj ve kağıt atıkları ayırım tartım işlemleri yapılmıştır. Elde edilen veriler Çizelge 3. de verilmiştir.

Çizelge 3. Hastane atık karakterizasyon çalışması

Atık tipi	Ortalama atık miktarı (kg)	Yatak başına düşen atık miktarı(kg/yatak/gün)	%
Tıbbi atık	500	0,98	28
Evsel atık	1.200	2,35	68
Cam atık	38	0,07	2
Kâğıt atık	35	0,07	2
Toplam atık	1.773	3,47	100

Adana Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde hasta servislerinin atık miktarlarıyla ilgili çalışma yapılmıştır. Tıbbi atıkların servislere göre dağılımı Çizelge 4. de verilmiştir.

Çizelge 4. Tıbbi atıkların servislere göre dağılımı

Servisler	Ortalama günlük tıbbi atık miktarı (kg)	Yatak Sayısı	Tıbbi atık (Kg/yatak-gün)
Acil servis	72	700*	0,10
Genel cerrahi servisi	32	55	0,58
Plastik cerrahi servisi	26	35	0,74
Nöroloji servisi	36	40	0,90
Beyin cerrahi servisi	42	40	1,05
Dahiliye servisi	38	40	0,95
Nefroloji servisi	40	40	1,00
Ameliyathane	112	13*	8,61
Ortopedi servisi	32	37	0,86
Diğer servisler	140	223	0,63

(* Acil için ayaktan başvuran hasta sayısı, ameliyathane için ameliyat odası sayısıdır)

Çalışmada en çok tıbbi atık üreten bölümün ameliyathane olduğu görülmüştür. Ameliyathanede 13 tane ameliyat odası mevcuttur. Ameliyat odası başına günlük ortalama 8,61 kg tıbbi atık oluşmaktadır. Hastane yatak sayıları belirtilirken ameliyathanedeki ameliyat odası sayıları dahil edilmemektedir. Burada oluşan atığın tüm hastanede oluşan tıbbi atıkların % 19'unu oluşturmaktadır. Diğer servislerin (diğer servisler 223 yataktan oluşmaktadır) oluşturduğu tıbbi atıklarla kıyaslandığında % 80'ini oluşturmaktadır. Ameliyathanenin oluşturduğu tıbbi atık miktarını diğer servislerde oluşan atıklarla karşılaştırıldığında bu miktar yaklaşık 178 yatağın ürettiği atığı eşittir. Ameliyat odası başına düşürsek bir ameliyat odası ortalama 13 hasta yatağına denk gelmektedir. Bu durum bize hastanelerin

yatak başına düşen tıbbi atık miktarlarını belirlerken ne kadar rol oynadığını göstermektedir.

Tıbbi atık oluşum miktarı olarak dikkati çeken diğer servis ise acil bölümüdür. Acil servisin günlük tıbbi atık miktarı hastanede oluşan atığın % 13'ünü oluşturmaktadır. Acil servislerde yatak bulunmadığından oluşan tıbbi atık ayakta gelen hastalardan kaynaklanmaktadır. Bu atık miktarı da diğer servislerle karşılaştırıldığında yaklaşık % 50'si kadardır. Buda 111 yatağın ürettiği atığa eşittir. Yaklaşık 7 hasta günlük 1 yatağın ürettiği toplam tıbbi atığı oluşturmaktadır.

Atıkların minimizasyonu aşamasında kullanılan politikalardan biride atıkların tıbbi atık, kesici delici atık, evsel atık ve geri dönüştürülebilir atık olarak ayrı toplanmasıdır. Atıkların ayrı toplanması işleminde kurumların birçoğunda atık ayrıştırma işlemine dikkat edilmediği belirlenmiştir. Yapılan gözlemlerde kurumlarda atık ayrıştırma işleminde tıbbi atık poşeti yerine mavi poşet kullanıldığı, evsel atık poşetinde tıbbi atık olduğu, tıbbi atıkların toplandığı poşetlerin yönetmelikte belirtilen teknik özelliklere sahip olmadığı izlenmiştir.

Bazı kurumlarda atıkların ünite içerisinde taşınmasında görevli personellerin özel kıyafet giymedikleri, giyenlerin ise çizme maske koruyucu gözlük gibi ekipmanlarının olmadığı izlenmiştir.

Atıkların geçici depolanmasın da kurumların % 20'sinde uygun tıbbi atık deposu olmadığı belirlenmiştir. Geçici atık deposu bulunan kuruluşların ise tamamına yakını yönetmelikte belirtilen inşa yerleri veya fiziksel özellikleri gibi şartları yerine getirmemektedir.

Tıbbi atıkların nihai bertaraf sahasına taşınmasında sorumlu belediyeler günlük olarak atıkları toplamaktadırlar. Merkez ilçelere ait birer adet tıbbi atık taşıma aracı mevcuttur. Tıbbi atıkların araçlara yüklenmesinde esnasında personellerin koruyucu ekipman kullanmadıkları izlenmiştir. Ayrıca araçların tıbbi atıklarla aşırı doldurulduğu ve araçlardan atık suları aktığı belirlenmiştir.

Nihai bertaraf yöntemi olarak sofulu çöplüğünde açılan bir çukura tıbbi atıklar atılmakta ve üzeri belirli periyotlarla kireç ve toprakla kapatılmaktadır. Bu uygulama gerek yönetmelik gerekse halk sağlığı açısından oldukça sakıncalıdır.

Tartışma ve Sonuçlar

1. Az miktarda tıbbi atık üreten birimlerde oluşan tıbbi atıkları nihai bertaraf sahasına taşınmaya kadar karşılaştığı problemleri göz önüne alarak Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'nde atıkları oluşum yerinde zararsız hale getirecek bir yöntem belirlemesi gerektiği düşünülmüştür. Önerilen yöntem olarak az atık üreten kuruluşlar ünitelerinde otoklav bulundurarak atığı 121 C° de steril ettikten sonra evsel atıklarla birlikte uzaklaştırılması uygun olacaktır. Ayrıca diş hekimleri muayenehanelerinde tıbbi atık olarak sadece enjektörlerin olduğu izlenmiş ve enjektörü ucuyla birlikte eriterek evsel atık haline dönüştürecek sistemlerin üzerinde çalışılması gerekliliği düşünülmüştür.

2. 20 yatak ve üzeri kurumlarda tıbbi atıkların ünite içinde toplanması, taşınması ve depolanması sırasında karşılaşılan problemlerin çözümü için kurumsal düzenleme olarak 20 yatak ve üzeri kapasiteye sahip hastanelerde çevre

birimi kurulması ve atık yönetiminin bu konuda eğitim almış kişiler tarafından yapılması sorunları büyük oranda çözebilecektir.

3. Ünite içi atık yönetim planları daha etkin bir şekilde hazırlanmalı ve uygulanmasının takibi yapılmalıdır.

4. Kentlerin yatak başına düşen tıbbi atık miktarlarındaki farklılıkları ortadan kaldırmak ve ortalama bir miktar tespit etmek amacıyla hastanelerin teknik donanımları göz önüne alınarak hastanelerin sınıflandırmasının yapılması, hatta bulunan servisler bazında değerlendirme yapılması düşünülmüştür. Ayrıca yatak doluluk oranı da dikkate alınarak yıllık yatak başına düşen atık miktarları tespit edilmelidir.

5. Çöp kovalarının, ünite içi atık taşıma araçlarının ve geçici atık deposunun dezenfeksiyon verimliliğini değerlendirmek üzere düzenli aralıklarla mikrobiyolojik analizler yaptırılması ve etkin temizliğin sağlanması gerekmektedir.

6. Az atık üreten kurumlarda tıbbi atıkların ayrıştırılması, toplanması, ünite içinde taşınması sırasında karşılaşılan problemlerin çözümü için çalışan personellerin eğitiminin kentte bulunan 20 yatak ve üzeri kurumlarda uygulanacak hizmet içi eğitim programlarına dahil edilerek eğitimlerinin bu kurumlar tarafından sağlanmasının etkin bir yöntem olacağı düşünülmektedir.

7. Fazla miktarda atık üreten kuruluşlarda tıbbi atıkların ayrıştırılması, toplanması, ünite içinde taşınması sırasında karşılaşılan problemlerin çözümü için etkin bir hizmet içi eğitim programı uygulanması gerekmektedir. Eğitimlerin tıbbi atıklar konusunda meslek eğitimi almış kişiler tarafından yapılması gerekmektedir.

8. Atıkların ayrıştırılması ve azaltılması işlemlerinde karşılaşılan problemlerin çözümü olarak atıkların oluşumunda ve ayrıştırılmasında etkin olarak sorumlu olan sağlık çalışanlarının hizmet içi eğitimlerinin yapılması ve ayrıca sağlık personeline okul aşamasında sağlık kuruluşlarında oluşan atıklarla ilgili ders verilmesinin uygun olacağı kanaatine varılmıştır. Ayrıca hastane atıklarının yönetiminde karşılaşılan problemlere bir çözüm olarak sağlık çalışanlarına daha okul aşamasındayken hastane atıkları hakkında ders almaları gerek sağlık çalışanlarının kendilerini korumalarını sağlayacak gerekse çevre bilincini arttıracaktır.

9. Geçici atık depolarının geri dönüşümlü atıklarında depolayacak şekilde üç gözlü olarak yapılması uygun olacaktır.

10. Yeni yapılacak hastane projelerinde Sağlık Bakanlığı tarafından tıbbi atık depolarının yerinin çizimi ve uygunluğu Çevre ve Orman Bakanlığından olur alınarak inşa ettirilmelidir.

11. Kentte tıbbi atıkların nihai bertarafı yönetmeliğe uygun değildir. Bu doğrultuda Çevre ve Orman Bakanlığı 31 Mart 2006 tarihinde 17398 sayılı genelgesinde ve Bununla birlikte, Avrupa Birliği'nin 99/31/EC sayılı "Atıkların Düzenli Depolanması Direktifi"nin 5. maddesi enfekte atıkların doğrudan düzenli depolama sahalarına gömülmesini yasaklamaktadır. Ülkemizde ise Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'ndeki teknik kriterlere uymak kaydıyla tıbbi atıkların düzenli depolanarak bertarafı mümkün olmakla birlikte, AB mevzuatına uyum çalışmaları kapsamında düzenli depolama ile ilgili mevzuatın yürürlüğe girmesine paralel

olarak yapılacak bir düzenleme ile tıbbi atıkların doğrudan depolanmasının yasaklanması planlanmaktadır.

Diğer yandan tıbbi atıkların en etkili ve güvenli bertaraf yöntemi yakma olmakla birlikte, gerçek anlamda bir yakma tesisinin yatırım ve işletme maliyetinin yüksekliği, başta dioksin ve furan olmak üzere yanma sonucu oluşacak baca gazlarının arıtılmasında yaşanacak zorluklar, bu gazların ölçümü, analizi ve arıtılmasının ileri teknoloji ve yüksek maliyet gerektirmesi, prosesten çıkan ve tehlikeli atık olarak kabul edilen küllerin de uygun bir depolama alanında bertaraf edilmesi zorunluluğu gibi etkenler nedeniyle, tıbbi atıkların yakılarak bertarafının hâlihazırda ülkemiz şartlarına uygun olmayacağı düşünülmektedir.

Tıbbi atıkların yakılarak bertarafında yaşanan zorluklar ve doğrudan düzenli depolamanın yasaklanması nedeniyle özellikle gelişmiş ülkelerde çözüm arayışlarına gidilerek alternatif bertaraf teknolojileri geliştirilmiş ve bu şekilde çevreye duyarlı teknolojiler ile daha ekonomik ve güvenli bir tıbbi atık bertaraf modeli uygulanmaya başlanmıştır. Diğer bertaraf yöntemlerine göre kullanımda kolaylık, daha düşük yatırım ve işletme maliyeti, etkinlik, güvenlik ve çevreye duyarlılık gibi avantajları bulunan bu teknolojilerin Ülkemizde de kullanılabilmesi için Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'nde gerekli düzenlemeler yapılarak tıbbi atıkların sterilizasyon yoluyla zararsız hale getirilmesi ve işleme tabi tutulan bu atıkların evsel atık düzenli depolama sahalarında depolanarak bertarafının önu açılmıştır.

Adana ili için kurulum aşamasında olan düzenli katı atık depolama sahası da göz önüne alınarak tıbbi atıklar için bu tesise entegre ıslak termal işleme sterilizasyon ünitesi (buharla sterilizasyon) kurulması ve sonrasında düzenli depolanmasının uygun olacağı sonucuna varılmıştır. Bu şekilde sterilizasyon ünitesiyle zararsız hale getirilen tıbbi atıklar düzenli depolama alanında nihai bertarafı sağlanmış olacaktır.

Kaynaklar

- BİRPINAR, M.E., BİLGİLİ, M.S., ERDOĞAN, T., 2008. Medical waste Management in Turkey: A Case Study of İstanbul, Journal of Waste management, 10.1016/03-15.
- WHO, 1999. Safe Management of Wastes from Health-care Activities, Dünya Sağlık Örgütü, Ceneve
- LERNER, B.J., 1997. Prevention of Dioxin Formation in medical waste incineration, yıllık 90. toplantı ve sunum, Kanada, 8-13 Haziran 1997, sayfa; 97.
- DEMİR, A., ŞENGÜN, R.B., ÖZKAYA, B., 2002, The management of medical wastes in İstanbul. Appropriate Environmental and solid waste management Technologies for developing Countries, Cilt, 1. İSTAÇ A.Ş., İstanbul, S. 283-288
- UYSAL, F., TİNMAZ, E., 2004. Medical waste Management in Trachea Region of Turkey, Waste Management Research, 22; 403.
- EVİRGEN, H., 2007. Çumra Devlet Hastanesi Katı Atıklarının Potansiyeli, Bertarafı ve Değerlendirme Yöntemlerinin Belirlenmesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.

Ç.Ü Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi Yıl:2012 Cilt:27-5

VARINCA, K.B., ESMEN, C., GÖNÜLLÜ, M.T.,2009, Bursa ili Tıbbi Atık Yönetim Sistemi Performans Değerlendirmesi, Türkiye’de katı atık yönetimi sempozyumu, 15-17 haziran,2009, <http://www.yildiz.edu.tr/~kvarinca/Dosyalar/Yayinlar/yayin022.pdf>