

Öznur AYDOĞAN\*<sup>1</sup>, Gamze VARANK<sup>2</sup>, M. Sinan BİLGİLİ<sup>2</sup><sup>1</sup>Gaziantep Büyükşehir Belediyesi, Çevre Koruma Kontrol Daire Başkanlığı, Atıklar Şube Müdürlüğü, GAZİANTEP  
<sup>2</sup>Yıldız Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Esenler-İSTANBUL

Received/Geliş: 31.08.2009 Revised/Düzeltilme: 22.06.2010 Accepted/Kabul: 05.10.2010

**ABSTRACT**

There are almost 390 healthcare services in Gaziantep and the medical waste quantity collected from these units is about 4000 kg per day. Healthcare services are consisted of hospitals, village clinics, polyclinics, medicine centers, consulting rooms and etc. This study focuses on the examination information about the healthcare services and medical waste management strategies in Gaziantep. In this context, the number of healthcare services, medical waste quantities and the selected medical waste treatment options are determined. **Keywords:** Medical waste, landfill, sterilization.

**GAZİANTEP TIBBİ ATIK YÖNETİMİ****ÖZET**

Gaziantep'te yaklaşık 390 sağlık kuruluşu mevcut olup bu tesislerden günde yaklaşık 4000 kg tıbbi atık toplanmaktadır. Bu sağlık kuruluşları hastaneler, sağlık ocakları, poliklinikler, tıp merkezleri ve sağlık kabinleri başta olmak üzere özel muayenehanelerin de dahil edildiği çok sayıda kaynaktan meydana gelmektedir.

Bu çalışmada hemen her konuda olduğu gibi sağlık hizmetleri konusunda da bulunduğu bölgenin en önemli merkezlerinden biri olan Gaziantep ilinde tıbbi atıkların yönetimindeki mevcut durum ve yapılması planlanan çalışmalar ile ilgili bilgiler verilmiştir. Bu kapsamda kentte bulunan hastane sayıları, oluşan tıbbi atık miktarları ve özellikleri ile bunlara bağlı olarak tercih edilen tıbbi atık bertaraf yöntemi açıklanmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Tıbbi atık, depolama, sterilizasyon.

**1. GİRİŞ**

Sağlık kuruluşlarından kaynaklanan atıklar evsel katı atıkların dışında havada, suda ve toprakta kalıcı özellik gösteren ve ekolojik dengeyi bozan atıklar olduğundan tehlikeli ve zararlı atık sınıfına girmekte ve bu tür atıkların üretim, taşıma, depolama ve bertarafına ilişkin özel önlemler alınması gerekmektedir.

Diğer bütün kuruluşlarda olduğu gibi sağlık kuruluşlarında da her geçen gün atık miktarı verdikleri hizmet ölçüsünde hızla artmaktadır. Ancak bu artışın neden olabileceği riskin ortadan kaldırılması için gerekli önlemlere ve uygulamalara geçiş aynı hızda gerçekleşmemektedir.

\*Corresponding Author/Sorumlu Yazar: e-mail/e-ileti: oznur\_aydogan@hotmail.com, tel: (342) 211 12 00 / 1761

Dünya Sağlık Teşkilatı'na (WHO) göre "sağlık kuruluşları, araştırma kuruluşları ve laboratuvarlar tarafından oluşturulan tüm atıklar ile evde yapılan tıbbi bakım (dializ, insülin enjeksiyonları) esnasında üretilen atıklar gibi küçük veya dağınık durumda bulunan kaynaklardan çıkan atıklar" tıbbi atıklar olarak tanımlanmaktadır. İngiltere atık mevzuatına göre ise tıbbi atıklar "tıbbi, hemşirelik, hasta bakımı, diş, veteriner, farmasötikal veya benzeri uygulamalar, tedavi, bakım, eğitim ve araştırma veya kan toplama işlemlerinden kaynaklanan, temas edildiğinde enfeksiyona neden olan her türlü atık" şeklinde tanımlanmaktadır [1].

Tıbbi atıklar aşağıda yer alan atık gruplarını ihtiva etmektedirler.

- Mikrobiyolojik laboratuvar atıkları.
- Kan kan ürünleri ve bunlarla kontamine olmuş nesnelere.
- Kullanılmış ameliyat giysileri (kumaş, önlük ve eldiven v.b).
- Dializ atıkları (atık su ve ekipmanlar).
- Karantina atıkları.
- Bakteri ve virüs içeren hava filtreleri.
- Enfekte deney hayvanı leşleri, organ parçaları, kanı ve bunlarla temas eden tüm nesnelere.
- Vücut parçaları, organik parçalar, plasenta, kesik uzuvlar v.b. (insani patolojik atıklar).
- Biyolojik deneylerde kullanılan kobay leşleri.
- Enjektör iğneleri.
- İğne içeren diğer kesiciler.
- Bistüriler.
- Lam-lamel.
- Kırılmış diğer cam v.b. nesnelere.

Dünya Sağlık Teşkilatı, Basel Sözleşmesi Sekretaryası ve Avrupa Birliği tarafından yürütülen teknik çalışmalarda tıbbi atıklar için farklı sınıflandırmalar yapılmıştır. Basel Sözleşmesi Sekretaryası tarafından hazırlanan "Biyomedikal ve Sağlık Kuruluşları Atıklarının Çevreyle Uyumlu Yönetimi Teknik Kılavuzu'na göre biyomedikal ve sağlık kuruluşları atıklarının sınıflandırılması Basel Sözleşmesinin EK I, II, VIII ve IX'undaki ana sınıflandırmaya dayanmakla birlikte, sağlık sektöründeki pratik uygulamalara göre özelleştirilmiştir. Buna göre biyo-medikal ve sağlık kuruluşları atıkları Çizelge 1'de verilen gruplara ayrılmaktadır[3,4].

**Çizelge 1.** Tıbbi atık grupları

A	Evsel ve belediye atıkları ile kompozisyonu aynı olan sağlık kuruluşları atıkları	
	A1	Normal evsel ve belediye atıkları
B	Özel önem ve dikkat gerektiren biyomedikal ve sağlık kuruluşları atıkları	
	B1	İnsan anatomik atıkları (dokular, organlar, vücut parçaları, kan ve kan torbaları)
	B2	Atık kesici ve deliciler (iğneler, enjektörler, neşterler, bistüriler)
	B3	Farmasötik atıklar (süresi dolmuş ilaçlar)
	B4	Sitotoksik farmasötik atıklar
	B5	Kan ve vücut sıvı atıkları (kan veya diğer vücut sıvıları ile kontamine olmuş materyaller)
C	Enfekte Atıklar	
	C1	Bulaşıcı hastalığı olan enfekte olmuş hastaların kan ve türevleri, diğer vücut sıvıları veya dışkıları ile kontamine olmuş ekipmanlar ve materyaller
	C2	Laboratuvar atıkları (canlı biyolojik ajanlar içeren kültür ve stoklar ve diğer laboratuvar aletleri)
D	Diğer tehlikeli atıklar	
	Solventler kimyasallar, piller, çözeltiler, v.b.	
E	Radyoaktif atıklar	

Ülkemizde Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği ilk defa 20/05/1993 tarih ve 21586 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Yönetmelik uygulamada yaşanan sıkıntılar, AB sürecinin etkisi ve geliştirilen yeni teknolojiler sebebiyle revize edilerek 22/07/2005 tarihinde 25883 sayılı Resmi Gazete ile yürürlüğe girmiştir. Yayınlanan yeni yönetmelikte; kapsam, tanımlar, toplama sistemleri, geçici depolama ve nihai bertaraf konularında değişiklik yapılmış, sterilizasyon, ön lisans ve lisans kavramları da yönetmeliğe ilave edilmiştir.

Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği’ne göre tıbbi atıklar “hastane, klinik gibi sağlık kuruluşlarından kaynaklanan, enfeksiyöz, patolojik ve kesici-delici atıklar” olarak tanımlanmaktadır [2]. Bu yönetmeliğe göre tıbbi atıkların diğer atıklardan ayrı toplanması ve geçici depolanması sağlık kuruluşlarının, depolardan alınarak taşınması ve imha edilmesi belediyelerin, denetim ve yaptırım ise Çevre ve Orman Bakanlığı’nın sorumluluğundadır.

T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından tıbbi atıkların güvenli yönetimi amacıyla 22 Temmuz 2005 tarih ve 25883 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği’nde ise sağlık kuruluşlarından kaynaklanan tıbbi atıklar üç ana başlık altında toplanmıştır. Bu sınıflandırma Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. Tıbbi atık grupları

SAĞLIK KURULUŞLARINDAN KAYNAKLANAN ATIKLARIN SINIFLANDIRILMASI		
TIBBİ ATIKLAR (18 01* ve 18 02*)		
C: Enfeksiyöz Atıklar 18 01 03* ve 18 02 02*	D: Patolojik Atıklar 18 01 02*	E: Kesici Delici Atıklar 18 01 01* ve 18 02 01*
Enfeksiyöz ajanların yayılımını önlemek için taşınması ve imhası özel uygulama gerektiren atıklar: Başlıca kaynakları; Mikrobiyolojik laboratuvar atıkları Kültür ve stoklar İnfeksiyöz vücut sıvıları Serolojik atıklar Diğer kontamine laboratuvar atıkları (lam-lamel, pipet, petri v.b) Kan kan ürünleri ve bunlarla kontamine olmuş nesnelere Kullanılmış ameliyat giysileri (kumaş, önlük ve eldiven v.b) Diyaliz atıkları (atık su ve ekipmanlar) Karantina atıkları Bakteri ve virüs içeren hava filtreleri, Enfekte deney hayvanı leşleri, organ parçaları, kanı ve bunlarla temas eden tüm nesnelere	Anatomik atık dokular, organ ve vücut parçaları ile ameliyat, otopsi v.b. tıbbi müdahale esnasında ortaya çıkan vücut sıvıları: Ameliyathaneler, morg, otopsi, adli tıp gibi yerlerden kaynaklanan vücut parçaları, organik parçalar, plasenta, kesik uzuvlar v.b (insani patolojik atıklar) Biyolojik deneylerde kullanılan kobay leşleri	Batma, delme sıyrık ve yaralanmalara neden olabilecek atıklar: enjektör iğnesi, iğne içeren diğer kesiciler bisturi lam-lamel cam pastör pipeti kırılmış diğer cam v.b

Gaziantep’te yaklaşık 390 sağlık kuruluşu mevcut olup bu tesislerden günde yaklaşık 4000 kg tıbbi atık toplanmaktadır. Toplama periyodu genellikle atık oranı fazla olan hastanelerden her gün, atık miktarı daha az ancak saklama koşulları uygun kuruluşlardan haftada iki kez toplanmaktadır. Gaziantep’te tıbbi atıkların toplandığı üretici konumunda olan kuruluşlar; hastaneler, sağlık ocakları, diyaliz merkezleri, poliklinikler, laboratuvar ve araştırma merkezleri, göz ve diş lazer merkezleri, tıp merkezleri ve sağlık kabinleri başta olmak üzere özel muayenehanelerin de dahil edildiği çok sayıda kaynaktan oluşmaktadır [5].

Bu çalışmada hemen her konuda olduğu gibi sağlık hizmetleri konusunda da bulunduğu bölgenin en önemli merkezlerinden biri olan Gaziantep ilinde tıbbi atıkların yönetimindeki mevcut durum ve yapılması planlanan çalışmalar ile ilgili bilgiler verilmiştir. Bu kapsamda kentte

bulunan hastane sayıları, oluşan tıbbi atık miktarları ve özellikleri ile bunlara bağlı olarak tercih edilen tıbbi atık bertaraf yöntemi açıklanmıştır.

## 2. TIBBİ ATIK YÖNETİMİNDE MEVCUT DURUM

22.07.2005 tarih ve 25883 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği ile 31 Mart 2006 (2006/7) genelge ile tıbbi atıkların bertaraf edilmesi ile ilgili esas ve kriterler yeniden belirlenmiş, aynı zamanda bu atıkların alternatif bertaraf teknolojileri ile bertarafı konusunda düzenlemeler yapılmıştır. Buna göre tıbbi atıklar yakılarak veya düzenli depolanarak bertaraf edilebilmekte veya sterilize edilerek zararsız hale getirilmektedir.

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.

Gaziantep ilinde tıbbi atıkların kaynağında toplanarak düzenli depolanması faaliyetlerine 2005 yılında başlanmıştır. 2005 yılında Şahinbey ilçe belediyesi tarafından 2 araç ve 7 personel ile toplanan tıbbi atıklar 2006 yılından itibaren Gaziantep Büyükşehir Belediyesi tarafından toplanmaya başlanmış 2007 yılından itibaren düzenli depolama ile birlikte bertaraf yönteminde yapılan değişiklikle sterilizasyon tesisi kurulması hazırlıklarına başlanmıştır. 2008 yılında 10 yıllığına ihale edilen “Tıbbi Atıkların Toplanması, Taşınması, Sterilizasyon Tesisi Kuruluncaya Kadar Düzenli Depolanması, Tesis Kurulduktan Sonra Sterilize Edilen Tıbbi Atıkların Evsel Atıklarla Bertaraf Edilmesi” işi 3 araç ve 10 personel ile yürütülmektedir. Çizelge 3’de Gaziantep’te 2005-2009 yılları arasında toplanan ve bertarafı sağlanan tıbbi atık miktarları ve verilmiştir [5]. Çizelge 4’te ise Gaziantep ilinin nüfus verileri verilmiştir. Çizelge 3’den görüldüğü gibi tıbbi atıkların yönetmeliğe uygun olarak toplanıp düzenli depo sahasında bertarafına başlandığı 2005 yılından itibaren her geçen yıl miktarlarda önemli artışlar olmuştur. Çizelge 4 incelendiğinde ise nüfusun sürekli artış gösterdiği görülmektedir. Şehrin sanayi potansiyelinin yüksek olması, iş potansiyeli ile beraber Doğu ve Güney Doğu Anadolu bölgesinin endüstriyel merkezi konumunda olması göçün ve nüfusun başlıca artma nedenleri arasında sayılabilir. Belirtildiği üzere ilk aşamada 2 ilçe belediyesi sınırlarında toplanan tıbbi atıklar 2008 yılında yapılan ihale ile il genelindeki tüm ilçelerden toplanmaya başlamıştır. Bunun yanı sıra ülkemizde nüfus artışına ve hizmetin yerinde sunulmasına bağlı olarak hastane atıklarının miktarı her geçen yıl hızla artmaktadır. Ayrıca son yıllarda tehlikeli bulaşıcı hastalıkların (AİDS, Viral hepatit vb.) artış göstermesi, plastik enjektörler ve kan setleri gibi tek kullanımlık malzemelerinde kullanımını arttırmış olup, yeni uygulamalar doğrudan tıbbi atık üretim miktarına yansımıştır.

Çizelge 2. Yıllık tıbbi atık miktarları

Yıllar	Tıbbi Atık Miktarı
2005	795.462 Kg/Yıl
2006	947.571 Kg/Yıl
2007	1.045.253 Kg/Yıl
2008	1.374.568 Kg/Yıl
2009	1.490.591 Kg/Yıl

Çizelge 4. Yıllara göre nüfus verileri

YILLAR	Şahinbey	Şehitkâmil	Nizip	Şehir	Köy	TOPLAM
2000	538.373	411.186	129.432	1.009.129	276.123	1.285.249
2006	679.053	558.821	129.432	1.342.518	217.505	1.560.023
2008	--	--	--	1.410.286	201.937	1.612.223

Gaziantep ilinde büyük miktarda atık üreten kaynaklar ve bu kaynaklara ait bilgiler Çizelge 5'de verilmiştir [6]. Gaziantep ilinde tıbbi atık oluşturan kaynakların en önemlileri Çizelge 5'de verildiği gibi 1 adet üniversite hastanesi, 6 devlet hastanesi ve 8 özel sağlık kuruluşundan meydana gelmektedir. Bu sağlık kuruluşlarının toplam yatak kapasitesi 3661 olup bu tesislerden toplanan tıbbi atık miktarı yaklaşık 3050 kg olarak belirlenmiştir. Buna göre Gaziantep ilinde toplanan toplam tıbbi atık miktarı olan 4000 kg'ın büyük bir bölümünün Çizelge 5'de verilen 15 sağlık kuruluşundan toplandığı görülmektedir[7].

Sağlık kuruluşlarında oluşan atıklar yatak kapasitesine ve yıl boyunca toplanan atık miktarları ile ilişkilendirildiğinde yatak başına her hastanenin oluşturduğu atık miktarı tespit edilebilir. Buna göre Gaziantep ilinde oluşan atık miktarının ortalama olarak 0,83 kg/yatak/gün olduğu belirlenmiştir. Atık oluşum miktarları sağlık kuruluşu çeşidine göre sınıflandırılacak olursa üniversite hastanesinde oluşan atık miktarının 1,34 kg/yatak/gün olduğu görülmekte ve % 37,3 ile bu kuruluşun en büyük atık üreticisi olduğu görülmektedir. Bu durum, Tıp fakültesinin çeşitli dal merkezlerini bir arada bulundurması ve bir araştırma hastanesi olması ile birlikte sadece Gaziantep halkına değil, çevre illerden gelen hastalara da hizmet vermesinden kaynaklanmaktadır. Devlet hastanelerinde oluşan ortalama atık miktarı ise 0,54 kg/yatak/gün olup bu kuruluşların atık üretim miktarlarındaki payı % 42,8 olarak belirlenmiştir. Özel sağlık kuruluşlarında oluşan tıbbi atık miktarları ise ortalama olarak 1,24 kg/yatak/gün olarak belirlenmiştir. Bu kuruluşların toplam atık üretimi içerisindeki payı ise % 19,9 olarak belirlenmiştir. Özel sağlık kuruluşlarında oluşan atık miktarının daha yüksek olmasının temel sebebi bu kuruluşlarında daha çok enjeksiyon, pansuman gibi yüksek miktarlarda tıbbi atık oluşumuna sebep olan işlemlerin gerçekleştirilmesidir. Çizelge 5'de 2,1kg ile yatak sayısına göre üretilen atık miktarının en fazla olduğu hastane de ise yıl boyunca düzenli aralıklarla yapılan denetimlerde görüldüğü üzere hastane çalışanlarının atık yönetimi konusunda eğitilmiş olması, atıkların kaynağında ayrıştırılması, kalite yönetim sistemleri konusunda da sorumlu personel çalıştırılıyor olmasının etkileri büyüktür.

Elde edilen bu veriler atık yönetimi konularında yapılacak çalışmalara ışık tutmaktadır. Yapılan denetimlerde özellikle dikkat çeken konu, atıkların sınıflandırılmasında yapılan hatalar ve özellikle tıbbi atıkların evsel atıklarla karıştırılması durumudur. Bu konuda hastanelerde atık yönetimi konulu eğitimlerin yapılması, evsel atık depolarının veya konteynerlerinin de izlenmesi ile sistemin sürdürülebilirliğine olumlu katkı sağlanacaktır. Verilerin düzenli olarak kayıt altına alınması, aylık değişimlerinin takip edilmesi, denetimlerle önümüzdeki yıllarda sağlık kuruluşlarının atık miktarı daha verimli bir kaynak olacaktır.

Çizelge 5. Gaziantep’de tıbbi atık oluşturan kaynaklar

Sıra	Hastane Adı	Yatak Sayısı	Günlük Ortalama	Atık Miktarı	Dağılım %
1	Gaziantep Üniversitesi	850	1138,1	1,34	37,3
2	Av. Cengiz Gökçek Devlet Hastanesi	634	642,5	1,01	21,1
3	Gaziantep 25 Aralık Devlet Hastanesi	600	227,8	0,38	7,5
4	Gaziantep Çocuk Hastanesi	395	202,6	0,51	6,6
5	75.Yıl Kadın Hastalıkları Ve Doğum Hastanesi	188	212,1	1,13	7,0
6	Oğuzeli İlçe Devlet Hastanesi	30	5,4	0,18	0,2
7	Şehitkamil Devlet Hastanesi	400	15,2	0,04	0,5
8	Gaziantep Özel Sağlık Hizmetleri A.Ş.	165	187,0	1,13	6,1
9	Sentez Sağ.Hiz.Aş.Özel Medical Park Hastanesi	157	58,6	0,37	1,9
10	Set Endoskopi Ltd. Şti Özel Hatem Hastanesi	20	25,5	1,27	0,8
11	Özel Hayat Sağlık Hastanesi San Ve Tic A.Ş	44	58,0	1,32	1,9
12	Primer Tıp Merkezi Özel Sağlık Hiz.San. ve Tic.Aş	51	89,0	1,75	2,9
13	Sev Amerikan Hastanesi	50	56,3	1,13	1,8
14	Tam-Med Özel Hastane Teşhis ve Tedavi Hiz.	50	109,3	2,19	3,6
15	Yılmaz Özel Hastane Sağ Hiz. Ltd. Şti.	27	21,4	0,79	0,7
	<b>TOPLAM</b>	3661	3048,8	0,83	100,0

### 3. TIBBİ ATIK STERİLİZASYON TESİSİ

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 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. Günümüzde Amerika Birleşik Devletlerinin hemen hemen tüm eyaletleri, Afrika’daki bazı ülkeler, Avrupa Birliğine dahil tüm ülkeler başta olmak üzere pek çok ülkede yakma teknolojisi, yerini daha çevre dostu ve daha az zararlı diğer teknolojilere bırakmaktadır. Buna bağlı olarak ülkemizde de alternatif bertaraf yöntemleri uygulanmaya başlamıştır.

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 önü açılmıştır [2].

Sterilizasyon terimi, bakteri sporları dâhil her türlü mikrobiyal yaşamın uygulanan yöntemlerle tamamen yok edilmesini veya bu mikroorganizmaların seviyesinin % 99,9999

oranında azaltılmasını, hedef almaktadır. Sterilizasyon tesisleri, tıbbî atık düzenli depolama tesisi ile tıbbî atık yakma tesisine kıyasla kullanılması kolay, çalıştırıcı personelin eğitiminin daha kolay olduğu, daha ucuz tesislerdir [8].

Gaziantep Büyükşehir Belediyesi tarafından yürütülen tıbbî atık yönetiminde bertaraf metodu basınç ve buhar yardımıyla sterilizasyon, sterilizasyon işleminin öğütmeden sonra yapıldığı durumlarda öğütücünün de sterilize edilmesi zorunluluğu çeşitli riskler oluşturacağından sistem sondan parçalamalı olarak belirlenmiştir. Sterilizasyon işlemi otoklav yardımıyla yapılmaktadır.

Otoklav, basınçlı su buharı ile sterilizasyon sağlayan bir cihazdır. Sterilizasyon ortamında nem bulunduğu sıcaklık transferi daha etkin ve hızlı olur. Sporlar dâhil tüm mikroorganizmalar 121 °C'deki buharla temasta etkinliğini kaybetmektedir. Sistemin devreye alınması ile damıtılmış su, su tankından direkt olarak basınç kabine akar. Söz konusu kabin, termodinamik olarak sahip olduğu etkin tasarımı sayesinde optimum buhar kontrolünü ve hava tutulmasını garanti eder. Havanın tutulması basıncın arttırılması, basıncın aniden düşürülmesi ve enerjinin otomatik olarak kesilmesi gibi, güvenli ve etkili bir sterilizasyon için gerekli olan tüm aşamalar otomatik olarak gerçekleştirilir. Havanın basınç altında çekilmesi, ihtiyaç duyulan doymuş buharın üretilmesi için gerekli olan bir işlemdir ve sterilizasyon verimliliğini direkt olarak etkiler. Havanın çekilmesi yerçekimi işlemine göre gerçekleşir. Otomatik hızlı basınç tahliye sistemi üzerinden yol alan buhar görülmeyecek bir şekilde yoğunlaşır ve distile su biriktirme tankında toplanır. 2 bar kademesinde işlem süresi ortalama 30 dakikadır. Otoklavlarda kullanılan vakum sistemiyle birlikte sterilizasyon konusunda ileriye dönük ciddi bir adım daha atılmıştır. Özellikle ön-vakum şartlarının sağlanması sterilizasyonun akılda sorun kalmadan gerçekleştirilmesine yardımcı olmaktadır. Ön vakum sistemi, sterilize edilecek malzemelerin otoklavda sterilizasyon öncesi havasının boşalması işleminden sorumludur. Bu işlem sayesinde paketlenmiş ve içi hava dolu malzemelerin vakum vasıtasıyla havası boşaltılmakta böylece buharın havayla teması sürecinde oluşacak yoğunlaşma durumu ortadan kaldırılmaktadır. Havanın buhardan soğuk olması sebebiyle meydana gelen yoğunlaşma, buharın malzemeye ulaşmasını engellemektedir. Otoklavın içindeki havanın boşaltılması, hava içindeki mikroorganizmaların otoklav ortamından uzaklaştırılması açısından da oldukça önemlidir. Ön-vakumun, sterilizasyonu zor gerçekleşen içi boş alanlı malzemelerin sterilizasyonunda oynadığı etkili rol de unutulmamalıdır. Ön vakum işleminden sonra otoklav sterilizasyona başlar. Buhar yoluyla gerçekleşen sterilizasyondan sonra son-vakum işlemiyle otoklav görevini sonlandırır. Sterilizasyon işleminden çıkan atıklar öğütücü yardımıyla küçük parçalara bölünür, öğütme işleminin sonlanması ile atıklar evsel atıklarla birlikte depolanacağı alana taşınır [9].

Sterilizasyon işlemi sırasında ve sonrasında hava ve su ortamında hiçbir bulaşma ve zehirlilik olmayacak şekilde tedbir alınmış olup; atık su ve hava arıtılarak/sterilize edilerek alıcı ortama verilmektedir. İşlem esnasında “atıkların miktarı, uygulanan basınç ve sıcaklık ile atığın işleme maruz kalma süresi” olmak üzere bütün işlemler elektronik olarak kayıt altına alınır ve talep edildiği durumda bütün bilgiler Bakanlığa gönderilir.

Sterilizasyon işlemine tabi tutulan enfeksiyöz atıkların zararsız hale getirilip getirilmediği kimyasal ve biyolojik indikatörler kullanılarak test edilir. Sterilizasyon işleminden çıkan atıkta potansiyel enfeksiyöz tüm mikroorganizmaların yok edildiğini saptamak için, atıkla beraber işleme konan biyolojik göstergenin canlı kalıp kalmadığını inceleme yönteminden yararlanılır. Sterilizasyon işleminin geçerli kabul edilmesi için *Bacillus stearothermophilus* veya *Bacillus subtilis* bakteri sporlarında minimum 4 log10 - 6 log10 azalma sağlanması zorunludur. [9]

Biyolojik indikatörler kullanılarak uygulanan sterilizasyon geçerlilik testleri, o gün sterilize edilen atık ile birlikte sterilizatöre konulan biyolojik indikatörlerin incelenmesi suretiyle haftalık olarak yapılır. Sterilizasyondan çıkan sterilize edilmiş ve evsel atık niteliklerini kazanmış atıklar, atık bertaraf sahasında depolanmadan önce sterilizasyon tesisinin bulunduğu sahanın uygun bir yerinde küçük parçalara bölünmüş olarak çevreye zarar vermeyecek şekilde kapalı

konteynerler içinde biyolojik indikatör testleri sonuçlanıncaya kadar muhafaza edilir ve bekletilir. Test sonucu olumlu ise atık depolanmak üzere düzenli depolama sahasına gönderilir. Test sonucu olumsuz ise sistem kontrol edilir ve sterilizasyon işlemi tekrarlanır.

Kimyasal göstergeler enfeksiyöz atığın otoklavla sterilizasyonunda kullanılır. Sterilizasyon tamamlandığında, atık ile birlikte otoklava konulmuş kimyasal gösterge taşıyıcısında renk değişikliği belirlenmelidir.

Sterilizasyon tesisinin kurulması ve sterilizasyon cihazının montajı 28.11.2008 tarihi itibarı ile tamamlanmıştır. Sterilizasyon tesisinin aktif olarak faaliyete başlaması için gerekli izin işlemleri 2009 yılında tamamlanarak, 07.05.2009 tarihinde tesis için 6 aylık geçici çalışma izni alınmıştır. Bu süreçte lisans hazırlıkları yapılmış, 25.09.2009 tarihi itibarı ile Çevre ve Orman Bakanlığı'ndan 3 yıl süre ile lisans alınmıştır. Türkiye Suriye Bölgeler Arası İşbirliği kapsamında hazırlanmış olan projede, tesisin yaklaşık maliyeti 200.000 dolar olup, sistemdeki maliyetin önemli kısmını sterilizasyon cihazı oluşturmaktadır. Sistemin kurulması yaklaşık 1,5 milyon dolar olup; maliyetin %32 sine tekabül eden 350.000 dolarlık kısmı Devlet Planlama Teşkilatı tarafından karşılanmıştır. Geri kalan kısmı ise Büyükşehir Belediyesinin kendi öz kaynaklarından karşılanmıştır. Sterilizasyon tesisinin geçici çalışma izni almasıyla projede öngörüldüğü üzere Halep Belediyesi teknik personeli ile bilgi paylaşımı ve sistemin Halep de kurulması yönünde adımlar atılmıştır. Proje kapsamında Halep El-RAZZİ hastanesinde hastane personellerine yönelik tıbbi atık yönetimi ve kaynağında ayrıştırma konularında eğitim verilmiştir. Tıbbi atık yönetimi ve kaynağında ayrıştırma konularında Gaziantep, Osmaniye ve Hatay illerinde de eğitimler sürdürülmektedir.

#### **4. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRMELER**

Gaziantep ilinde bir günde yaklaşık 4000 kg tıbbi atık toplanmaktadır. Tıbbi atıklar Pazar günleri hariç haftanın 6 günü düzenli olarak toplanmakta ve bu da 1 haftada 24.000 kg tıbbi atığa tekabül etmektedir. Düzenli olarak toplanacak atık miktarı 1 yılda 1.248 ton tıbbi atığın sterilize edilmesi anlamına gelmektedir. Uygulanacak yöntem ile tıbbi atıkların oluşturabileceği zararlı etkiler önlenecek, virüslerin ve salgın hastalıkların önüne geçilecek, yeraltı ve yer üstü zenginliklerinin, çevre ve insan sağlığının korunmasına katkıda bulunulacaktır. Bunun yanında yapılan eğitimler ile yalnızca tıbbi atıkların değil, çevre üzerinde olumsuz etkileri olan diğer atıkların oluşturabileceği riskler konularında da halkta farkındalık oluşturulması sağlanacaktır. Kurulan sterilizasyon tesisi 1 günde 21.600 kg tıbbi atığı sterilize edebilecek kapasitededir. İl genelinde toplanan 4 ton tıbbi atık ile tesis günün yalnızca 5 saatinde çalışmaktadır. Sterilizasyon tesisinin kapasitesinin yüksek olması, tesisinin kurulması için gerekli maliyetin fazlalığı sebepleri ile Gaziantep Büyükşehir Belediyesi civar illerin de tıbbi atıklarını toplamaya yönelik adımlar atmıştır. Bu kapsamda Hatay, Osmaniye, Adıyaman, Kilis, Şanlıurfa illeri yetkilileri ile görüşmeler yapılmıştır. 2010 yılından itibaren tıbbi atık toplama ağına Osmaniye ve Hatay illeri de dahil olmuştur. 18.02.2010 tarihi itibarı ile Osmaniye ilinin tıbbi atıkları Gaziantep Büyükşehir Belediyesi'ne ait tıbbi atık taşıma araçları ile toplanmakta ve sterilizasyon tesisine taşınarak burada sterilize edilmektedir. 08.07.2010 tarihi itibarı ile Hatay Çevre Koruma Birliği'ne bağlı belediyelerin tıbbi atıkları toplanarak sterilizasyon tesisinde bertaraf edilmektedir. Tıbbi atık yönetiminin sürdürülebilirliğinin sağlanması ve yaygınlaştırılması için tıbbi atık yönetiminde rolü olan tüm paydaşların, tıbbi atıklar konusunda bilgilendirilmeleri ve bu konuda eğitim almaları sağlanacaktır.

Türkiye Cumhuriyeti Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı tarafından finanse edilen ve Türkiye-Suriye Bölgelerarası İşbirliği kapsamında yürütülerek nihayetlendirilen, "Tıbbi Atıkların Sterilizasyonu Tesisi" Projesi Gaziantep ilinde sistemli bir atık yönetiminin oluşturulmasında önemli bir adım olmuştur. Projede nihai faydalanıcı olarak belirtilen Gaziantep Halkı ifadesine Osmaniye, Hatay illerinin de eklenmesi projenin bu konuda da diğer büyükşehir belediyelerine örnek olmasına sebep olmuştur[6].



**REFERENCES / KAYNAKLAR**

- [1] İSTAÇ A.Ş., Katı Atık Eğitim Merkezi, Katı Atıkların Tasnifi, Karakterizasyonu ve Kaynakları Eğitim Notları.
- [2] Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği” 22.07.2005 Tarih ve 25883 Sayılı Resmi Gazete.
- [3] Tchobanoglous, G., Theisen, H., Vigil, S.A., (1993), “Integrated Solid Waste Management: Engineering Principles and Management Issues”, McGraw Hill, Inc., USA.
- [4] Cindil, B., “Katı Atık Yönetimi”, www.cindil.net.
- [5] Gaziantep Büyükşehir Belediyesi Çevre Koruma ve Kontrol Daire Başkanlığı “Faaliyetler” Gaziantep, 2008.
- [6] Tıbbi Atıkların Sterilizasyonu Tesisi Projesi Ek-B Bütçe Gaziantep, 2007.
- [7] İl Sağlık Müdürlüğü, Gaziantep, 2008.
- [8] Prof. Dr. Mehmet BORAT, Tıbbi Atık Yönetimi Seminer Notları, 2008.
- [9] “Diş Hekimliği Makineleri Sanayi”, <http://www.dmsorg.com>.