

# Otopsi Salonlarında Tıbbi ve Tehlikeli Atık Yönetimi: Çevrenin Otopsi Atıklarından Korunması

## Medical and Hazardous Waste Management at Autopsy Rooms: Protecting the Environment from the Wastes of Autopsy: Review

Murat Nihat ARSLAN<sup>a</sup>

<sup>a</sup>T.C. Adalet Bakanlığı Adli Tıp Kurumu,  
Morg İhtisas Dairesi, İstanbul

Geliş Tarihi/Received: 05.08.2012  
Kabul Tarihi/Accepted: 21.09.2012

Yazışma Adresi/Correspondence:  
Murat Nihat ARSLAN  
T.C. Adalet Bakanlığı Adli Tıp Kurumu,  
Morg İhtisas Dairesi, İstanbul,  
TÜRKİYE/TURKEY  
mnarslan@yahoo.com

**ÖZET** Türkiye’de tıbbi atık üreten birimler “Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği”ne tabidir. Bu yönetmelikte tıbbi atık kavramı “sağlık kuruluşlarından kaynaklanan enfeksiyöz, patolojik ve kesici delici atıklar” olarak tanımlanmaktadır. Morglar ve otopsi merkezleri yönetmelikte “Orta Miktarıda Atık Üreten Sağlık Kuruluşları” sınıfında yer almaktadır. Otopsi salonlarında üretilen atıklar, diğer sağlık kuruluşlarında üretilenlerden daha farklı olarak enfeksiyöz, patolojik, kesici delici ve entomolojik atıklar ile otopsi salonundan ve laboratuvarlarından kaynaklanan tehlikeli atıklar olarak sınıflandırılabilir. Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği’nde, otopsi yapılan merkezler diğer sağlık kuruluşlarından ayrı tutularak yeni bir düzenleme getirilmeli ve yapılan ortalama otopsi sayısına, incelenen örnek sayısına göre bulundurulması gereken minimum koşullar belirlenmelidir. Yasal düzenlemenin yanında otopsi birimleri de otopsi protokollerinin bir bölümü olarak atık kontrol programlarını belirlemeli, personel arasında iş bölümünü yapmalıdır. Otopsi salonunda atığın oluşumundan, salon dışına nasıl taşınacağına, geçici depolama ünitelerinin yapısına ve yerleşimine ve en son olarak da bertaraf edecek birime teslimine kadar tüm aşamalar en ince ayrıntısına kadar düşünülüp protokoller oluşturulmalıdır. Uluslararası düzenlemelerde tehlikeli madde sınıflarında yer alan ve yapılan çalışmalarda insanlar başta olmak üzere tüm canlılar üzerindeki olumsuz etkileri gösterilmiş olan formaldehitin otopsi salonları ve laboratuvarlarda uygun şekilde depolanarak bertaraf edilmek üzere ilgili kurumlara teslim edilmesi gerekmektedir. Bunun için de yapılacak araştırma geliştirme çalışmaları ile, otopsi masaları ve laboratuvarların atık su gider sistemleri atık yönetimine uygun hâle getirilmelidir. Tüm bunlardan daha önemli olarak otopsi merkezi personelinin, atık yönetimini uymaları gereken kurallar zinciri olarak görmek yerine önemini anlayarak üzerine düşen görevleri yerine getirmesi gerekmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Tıbbi atık; zararlı atık; otopsi

**ABSTRACT** In Turkey, units that produce Medical Waste are subjected to the Regulation for Control of Medical Waste. According to this regulation, medical wastes are generated through the activities of health institutes and can be classified as infectious, pathological and sharp wastes. Morgues and Autopsy Centers were classified as “Health Care Institutions that Generate Medical Waste in Medium Quantities” with this regulation. Unlike the other health institutes, wastes originated from autopsy centers can be classified as infectious, pathological, sharp, entomological, and hazardous wastes that are originated from autopsy rooms and ancillary laboratories. Medical Waste Control Regulation should be revised with individualization of Autopsy Centers. Requirements should be determined according to mean number of performed autopsies and mean number of investigated specimens. Apart from the legislation revisions, autopsy centers should determine waste control protocols as a part of autopsy procedures and should also make work divisions among their staff. Every step of waste control programs should be discussed and protocols should be written. Formaldehyde, which was mentioned as a hazardous substance at international regulations and which has various types of negative effects on every living organism, should be stored with appropriate containers and be transported to disposal areas. With research and development studies autopsy tables and laboratory sink systems should be arranged according to the waste control regulations. What is more to the point is that staff of autopsy centers should not regard the waste management as the chain of rules, its importance should be well understood and responsibilities should be fulfilled accordingly.

**Key Words:** Medical waste; hazardous waste; autopsy

**A**dli otopsi, ölümlü adli olaylarda hukuka önemli katkılarda bulunan bir işlem olmakla birlikte, bünyesinde üç boşluk açılarak yapılan incelemeden daha fazlasını barındırmaktadır. Gerek öncesindeki hazırlıklar gerekse de sonrasında yapılması gereken birtakım dezenfeksiyon ve arındırma işlemleri göz önüne alındığında otopsi işleminin dış muayene ile başlayıp cesedin kapatılması ile biten bir süreçten ibaret olduğundan bahsetmek oldukça zordur. Yapılan her bir otopsi sırasıyla otopsiyi yapan ekibe, otopsi yapılan merkezde çalışan diğer personele, otopsi yapılan merkeze yakın çevredeki canlılara ve sonuçta tüm çevreye zararlı olabilecek atıklar doğurur. Otopsi sırasında ortaya çıkabilecek atıklar, diğer sağlık kuruluşlarında da olduğu gibi tıbbi atık olarak adlandırılmaktadır.

### OTOPSİDEN KAYNAKLANAN ATIKLAR

Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'ne ve T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Güvenli Tıbbi Atık Yönetimi Kılavuzu'na göre *tıbbi atık* kavramı "Sağlık kuruluşlarından kaynaklanan enfeksiyöz atık, patolojik atık ve kesici delici atıkları" ifade etmektedir.<sup>1,2</sup> Bunun yanında aynı yönetmelikte tanımlanan *tehlükeli atık* kavramı; genotoksik, farmasötik ve kimyasal atıklar ile ağır metal içeren atıkları ve basınçlı kapları kapsamaktadır. Hücre DNA'sı üzerinde mutajen etkisi olan, kanserojen ya da insanda ve/veya hayvanlarda düşüğe neden olabilen, sitotoksik etkileri olan, radyoaktif materyal ihtiva eden atıklar ile bu maddeler ile temas etmiş kişilerin vücut çıkartıları, genotoksik atıklar yani "*Tehlikeli Atıklar*" olarak tanımlanmıştır.<sup>1</sup>

Otopsi birimleri, yapılan *tüm otopsilerde* yukarıda tıbbi atık tanımlaması içerisinde geçen üç farklı türden tıbbi atığı da üretmektedir. Bunlara ek olarak, otopsi yapılan olguda ölüm öncesinde ve sırasında vücudunda mevcut olabilecek ve yönetmelikte genotoksik atık olarak tanımlanan maddeleri de bulundurma olasılığı bulunmaktadır. Dahası otopsilerde genotoksik atıklar, tıbbi atıklar ile karışık durumda ortaya çıkabilmektedir.

Otopsi nedeniyle ortaya çıkan atıklar, genel kabul gören sınıflamadan biraz daha farklı olarak aşağıdaki şekilde sınıflandırılabilir:

- Enfeksiyöz atıklar (katı ve/veya sıvı)
- Patolojik atıklar
- Entomolojik atıklar
- Kesici-Delici atıklar
- Tehlikeli atıklar (genotoksik, farmasötik, kimyasal, ağır metal)

### TIBBİ VE TEHLİKELİ ATIK YÖNETİMİNDE ULUSAL VE ULUSLARARASI BAZI DÜZENLEMELER

#### AVRUPA ATIK KATALOĞU KODLARI [EUROPEAN WASTE CATALOGUE (EWC) CODES]

Çevre Koruma Ajansı (Environmental Protection Agency) merkezi İrlanda'da bulunan, resmi olarak 26 Temmuz 1993 tarihinde kurulmuş ve şu anki durumu ile bağımsız bir kurumdur. Avrupa Birliği üyesi ülkelerde kullanılmak üzere 1993 yılında Avrupa Atık Kataloğu (EWC), 1994 yılında ise Tehlikeli Atık Listesi (Hazardous Waste List) adıyla Atık Listeleri yayımlanmıştır. İki ayrı liste olarak yayımlanan bu listeler en son 1996 yılında birleştirilmiş ve çeşitli güncellemeler geçirerek son halini 2002 yılında almıştır. Bu katalogta yalnızca tıbbi atıklara değil her türlü atığa yer verilmiştir.

Tıbbi atıklar ya da katalogda belirtildiği şekliyle "*İnsan ve hayvan sağlığı ve/veya bu konulardaki araştırmalarla ilgili atıklar*" 18. maddede kendine yer bulmuştur. Bu tarz atıklar Tablo 1'de gösterilen kodlar ile sınıflanarak toplanır ve işleme tabi tutulurlar.<sup>3</sup>

#### ULUSLARARASI KIZIL HAÇ KOMİTESİ (UKHK) (INTERNATIONAL COMMITTEE OF RED CROSS)

Komite 2011 yılı Kasım ayında yayımladığı "Medical Waste Management" adlı kitapçığında tıbbi atığı, sağlık hizmetleri ya da tanınal hizmetler sırasında açığa çıkan her türlü atık olarak tanımlamaktadır. Bu aktiviteler sırasında oluşan evsel atıklar bu sınıflamanın dışında tutulmaktadır. Tıbbi atıkların Kızıl Haç tarafından yapılan sınıflaması Tablo 2'de sunulmuştur.<sup>4</sup>

Tablo 2'deki sınıflamalara göre risk değerlendirmesi; yaralanma riski 1. sınıfta, enfeksiyon bulaşma riski 1 ve 2. sınıflarda, kimyasal ile zarar

**TABLO 1: EWC Kodlarında İnsan sağlığı ve/veya bu konudaki araştırmalarla ilgili atıklar.**

Kod	İçerdiği atıklar
18 01 01	Kesiciler (18 01 03'te bahsedilenler hariç)
18 01 02	Vücut parçaları ve organlar (kan saklama torbaları dâhil)
18 01 03	Enfeksiyon riskine karşı toplamada ve arındırmada özel işleme tabi tutulması gereken atıklar
18 01 04	Enfeksiyon riskine karşı toplamada ve arındırmada özel işleme tabi tutulması gerekmeyen atıklar (kıyafetler, alçı ateller, çarşafklar, kullan-at kıyafetler, hasta bezleri)
18 01 06	Tehlikeli maddeler içeren kimyasallar
18 01 07	18 01 06'da bahsedilenler dışındaki kimyasallar
18 01 08	Sitotoksik ve Sitostatik ilaçlar
18 01 09	18 01 08'de bahsedilenler dışındaki ilaçlar
18 01 10	Diş hekimliğinde kullanılan amalgam

EWC: Avrupa atık kataloğu.

**TABLO 2: UKHK zararlı tıbbi atık sınıflaması.**

No	Sınıf
1	Kesici-Delici
2	Kontaminasyon riski taşıyan atıklar Anatomik atıklar Enfeksiyöz atıklar
3	Farmasötik atıklar (dökülmüş, kullanılmamış ya da tarihi geçmiş ilaçlar vb.) Sitotoksik atıklar Ağır metaller içeren atıklar (pil, kırık termometre, floresan ışık kaynakları) Kimyasal atıklar (Laboratuvar solventleri, dezenfektanlar vb.)
4	Basınçlı kutular (Aerosol kutuları, sprey kutuları vb.)
5	Radyoaktif atıklar

UKHK: Uluslararası Kızıl Haç Komitesi.

görme riski 3 ve 4. sınıflarda, patlama ya da yangın riski 3 ve 4. sınıflarda, radyoaktivite riski ise 5. sınıfta bulunmaktadır.

**ATIK YÖNETİMİ GENEL ESASLARINA İLİŞKİN YÖNETMELİK (RESMİ GAZETE YAYIM TARİHİ: 05/07/2008. RESMİ GAZETE NO: 26927)**

Tıbbi atık, tehlikeli atık vb. ayrımı yapmadan atıkların oluşumundan bertaraf edilmesine kadar geçireceği aşamalarda, denetlenmesinin sağlanması amacıyla oluşturulmuş bir yönetmeliktir. Bu yönetmeliğin Ek IV bölümünde tüm atık sınıfları belirtilmiş olup, tüm bu atıklar EWC'de belirtilen kodlar ile kodlanmıştır (Tablo 1). Atıklar ile ilgili olarak yapılan bütün çalışmalarda bu kodlama sisteminin kullanılması zorunlu tutulmaktadır.

Tehlikeli kabul edilen atıkların özellikleri Ek IIIA'da belirtilmiştir. Buna göre tehlikeli atıklar; patlayıcı, oksitleyici, yüksek oranda tutuşabilir, tu-

tuşabilir, tahriş edici, zararlı, toksik, kanserojen, korozyif, enfeksiyon yapıcı, üreme yetisini azaltıcı, mutajenik, ekotoksik, hava, su ya da asit ile temasta zehirli gazlar çıkaran maddelerdir.

Yönetmelik eklerinden IIA'da atıkların bertaraf yöntemleri belirtilmiştir. Bunlardan bazıları;

- Toprağın altında/üstünde düzenli depolama,
- Özel mühendislik gerektiren düzenli depolama,
- Deniz/okyanus hariç bir su kütesine boşaltım,
- Deniz yatakları dâhil deniz/okyanusa boşaltım,
- Yakma (Karada),
- Yakma (Deniz üstünde),
- Sürekli depolama olarak belirtilmiştir.

Bu yönetmeliğe göre atık üreten tesis ve işletmelerin Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından periyodik olarak denetleneceği belirtilmektedir. Ayrıca atık üreten kurumlar bu denetlemeler sırasında Bakanlığın isteyeceği bilgi ve belgeleri vermek, yetkililerin yaptıracağı analiz ve ölçümlerin giderlerini karşılamak, denetim sırasında her türlü kolaylığı göstermek zorundadır.<sup>5</sup>

**TIBBİ ATIKLARIN KONTROLÜ YÖNETMELİĞİ**  
(RESMİ GAZETE YAYIM TARİHİ: 22/07/2005.  
RESMİ GAZETE NO: 25883)

Tıbbi atıkların oluşumundan ortadan kaldırılmasına kadar geçen süreçte çevreye ve insan sağlığına zarar verecek şekilde ortama verilmesinin önlenmesi, kaynağında ayrı olarak toplanması, ünite içinde taşınması, geçici olarak depolanması, taşınması ve ortadan kaldırılmasına yönelik usul ve esasları düzenlemektedir.

Toplam 6 bölüm başlığı altında 58 maddeden oluşan yönetmelik ayrıca 6 adet eke sahiptir. Tıbbi atık üreticisi sağlık kuruluşlarının sorumlulukları ilk dört bölümde ayrıntılı olarak belirlenmiştir. Otopsi merkezleri de bu ilk dört maddede bahsi geçen sorumluluklara sahiptir.

Tıbbi atık üreten sağlık kuruluşlarının yönetmelikle belirlenmiş bazı sorumlulukları:

- Ünite içi atık yönetim planını hazırlamak ve uygulamak,
- Atıkları türlerine göre ayırarak toplanmasını sağlamak,
- Atık toplamada yönetmelikte belirtilen torbaları ve kapları kullanmak,
- Ayrı ayrı toplanan atıkları ayrı ayrı taşımak,
- Yataklı ünitelerde geçici atık deposu inşa etmek veya konteyner bulundurmak, yataksız ünite olması durumunda ise atıklarını en yakındaki geçici atık deposuna/konteynerine götürmek veya bu atıkları toplama aracına vermek,
- Hizmet içi eğitimler vermek,
- Görevli personelinin özel giysilerini sağlamak,
- Gereken harcamaları atık bertarafçısına ödemek,
- Oluşan tıbbi atık miktarı ile ilgili bilgileri düzenli olarak kayıt altına almak, yıl sonu itibari

ile valiliğe göndermek, bu bilgileri en az üç yıl süre ile muhafaza etmek ve talep edilmesi halinde Bakanlığın incelemesine açık tutmaktır.

Yönetmelikte ayrıca hazırlanması gereken atık yönetimi planının ne düzeyde ayrıntılı olması gerektiği de belirlenmiştir. Buna göre hazırlanması gereken plan, atıkların ayrı toplanması, biriktirilmesi, taşınması ile ilgili ekipman ve araçların belirlenmesi ve temini, atık miktarı, toplama sıklığı, geçici toplama sistemleri, toplama ekipmanlarının dezenfeksiyonu, olası kaza durumunda yapılacaklar, sorumlu personelin belirlenmesi ve hizmet içi eğitimini kapsmalıdır.

**YÖNETMELİKTE BELİRLENEN TOPLAMA ŞARTLARI**

Tıbbi atıkların toplanmasında sorumlu olan kişinin o atığı oluşturan kişi olduğu belirtilmektedir. Tıbbi donanımı (örn. enjektör, bistüri) kullanan kişi, kullanımını sona erdikten sonra bu donanımı diğer türdeki atıklar ile karıştırılmadan "tıbbi atık" olarak ayrılarak toplanmasını sağlamakla yükümlüdür. Toplama için atığın türüne göre torbalar ya da konteynerler bulundurulmalıdır (enjektör uçları için delinmeye ve kesilmeye dirençli kutular vb.).

Tıbbi atık torbalarının fiziksel özellikleri yönetmelikte sağlamlık ölçüsünden, kalınlığına, taşıma kapasitesi, üzerinde bulunması gereken amblem ile yazılara ve torbanın rengine kadar bütün ayrıntıları ile belirlenmiştir.

Yönetmelikte bu torbaların kullanımı ile ilgili olarak belirtilen önemli hususlar arasında torbaların en fazla 3/4'ünün doldurulabileceği, doldurul-

duktan sonra hiçbir şekilde sıkıştırılmaması, geri boşaltılmaması ya da başka bir kaba aktarılmaması gerektiği bulunmaktadır.

Kesici-delici tıbbi atık toplama kutularının/konteynerlerinin özellikleri de tıbbi atık torbaları gibi ayrıntılı olarak tarif edilmiştir. Bu biriktirme kaplarının da aynı şekilde en fazla 3/4 oranında doldurulması gerektiği, dolduktan sonra, kapaklarının kapatılması ve kırmızı plastik torbalara konulması gerektiği belirtilmiştir. Kesici-delici atık kaplarının da dolduktan sonra kesinlikle sıkıştırılmayacağı,

açılmayacağı, boşaltılmayacağı ve geri dönüştürülemeyeceği belirtilmektedir.

Yönetmelikte birim içerisinde bir yerden bir yere nasıl taşınacağı da belirtilmiştir. Birim içerisinde bu atık torbalarını taşımak için özel araçlar olması gerektiği bu araçlarda da uluslararası biyotehlike amblemi ve “Dikkat! Tıbbi Atık” ibarelerinin bulunması gerektiği belirlenmiştir. Dahası bu aracı yönlendiren kişinin de giymesi gereken kıyafetin renk gibi özellikleri de belirlenmiştir.

Yönetmeliğin EK-1 B maddesinde belirtildiği şekilde Morglar ve Otopsi Merkezleri, Orta Miktarında Atık Üreten Sağlık Kuruluşları sınıfında yer almaktadır. Yönetmelikte, en az 20 yatak kapasitesine sahip ünitelerin geçici atık deposu inşa etmekle, daha az yatağa sahip olan ünitelerin ise konteyner bulundurmaya yükümlü olduğu belirtilmektedir. Atıkların bertaraf sahasına taşınmadan en fazla 48 saat bu depolarda ya da konteynerlerde bekletilebileceği belirtilmiştir.

Yönetmelikte sıvı tıbbi atıklar ile ilgili de bir düzenleme bulunmaktadır. Sıvı tıbbi atıkların da uygun emici maddeler ile yoğunlaştırılarak belirtilen torbalara konulması gerektiği belirtilmiştir.

Kıscası Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, tıbbi atıkların ayrıştırılması, toplanması, depolanması ve bertaraf edilecek yerlere gönderilmesi ile ilgili hukuki ve parasal sorumluluğu atığı oluşturan birime vermektedir.<sup>1</sup>

### TEHLİKELİ ATIKLARIN KONTROLÜ YÖNETMELİĞİ

(RESMİ GAZETE YAYIM TARİHİ: 14/03/2005.

RESMİ GAZETE NO: 25755)

Tehlikeli atıklar bu yönetmelikte de EWC’de belirtilen kodlar ile kodlanmış olup bu atıklar ara-

sında sınıflama yapılmıştır. Kodlama listesinde A harfi ile sınıflandırılan maddeler konsantrasyona bakılmaksızın, M harfi ile sınıflandırılan maddeler eşik konsantrasyonun üzerinde ise tehlikeli atık olarak adlandırılmaktadır. Tehlikeli atık özelliği taşıyan maddeler ve sınıf kodları Tablo 3’te gösterilmiştir.<sup>6</sup>

Bir maddenin tehlikeli atık sınıfında değerlendirilebilmesi için Atık Yönetimi Genel Esaslarına İlişkin Yönetmelikte de belirtilen ve yukarıda sayılan özellikleri taşıması gerekmektedir.

### TEHLİKELİ MADDELERİN SU VE ÇEVRESİNDE NEDEN OLDUĞU KİRLİLİĞİN KONTROLÜ YÖNETMELİĞİ (RESMİ GAZETE YAYIM TARİHİ: 26/11/2005. RESMİ GAZETE NO: 26005)

Su ve çevresinde tehlikeli maddelerden kaynaklanan kirliliğin tespiti, önlenmesi ve azaltılması amacıyla çıkarılmış olup tehlikeli madde içeren atıkların alıcı ortama doğrudan boşaltılması bu yönetmelikle yasaklanmıştır. Yönetmeliğin eklerinde belirtilen tehlikeli maddelerin kanalizasyon sistemine boşaltılabilmesinin izin belgesi ile yapılabileceği, izin belgesinin de atık sularındaki tehlikeli maddelerin belirli düzeyleri aşmaması durumunda verilebileceği belirtilmiştir.<sup>7</sup>

## TARTIŞMA

Yalnızca otopside değil her alanda laboratuvarların akreditasyonu ve çalışanların uygun sertifikasyonu, yapılacak olan işlemlerin uluslararası kabul edilebilirliğinin sağlanması için gereklidir. Daha da önemlisi çalışanların yaptıkları işlemlerden emin olarak raporlarını imzalayabiliyor olması için çok önemli bir gereksinimdir. Otopsi merkezlerinde cesedin birime kabulünden, otopsi sonra-

**TABLO 3:** Tehlikeli atık özelliği taşıyan tıbbi atıklar.

Kod	Atıklar	Sınıf
18 01 03	Enfeksiyonu engellemek amacı ile toplanmaları ve atılmaları özel işleme tabi olan atıklar	(A)
18 01 06	Tehlikeli maddeler içeren ya da tehlikeli maddelerden oluşan kimyasallar	(M)
18 01 08	Sitotoksik ve sitostatik ilaçlar	(A)
18 01 10	Dış tedavisinden kaynaklanan amalgam atıkları	(A)

sında yakınlarına teslim edilmesine, raporun hazırlanarak adli makamlara gönderilmesine kadar tüm aşamalar ayrıntılı olarak belirlenmeli ve akredite edilmelidir. Aynı zamanda tüm bu aşamalarda görevli personelin gerek hizmet içi eğitimlerle gerekse de düzenlenen kurslara katılım yoluyla uygun şekilde sertifikasyonunun planlanması gerekmektedir.

Akredite edilmesi ve sertifikasyon yapılması gereken önemli alanlardan birisi de otopsi salonlarındaki tıbbi ve tehlikeli atıkların kontrolü ile ilgilidir. Atık kontrolü, ihmal edildiğinde canlılara ve çevreye geri dönüşü mümkün olmayan zararlar ve rebilmesi nedeniyle, hafife alınmaması gereken bir durumdur. Bu noktada otopsi salonu protokolleri içerisinde hangi personelin atık kontrolü ve yönetiminin neresinde olduğu, atığın hangi safhalarından sorumlu olduğu açıkça belirtilmelidir. Bu işlemler için ne kadar bütçeye ihtiyaç duyulacağı planlanmalıdır.

25 Ağustos 2011 tarih ve 28036 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Tıbbi Laboratuvarlar Yönetmeliği, kamu ve özel sektördeki tıbbi laboratuvarların planlanması, ruhsatlandırılması, açılması, faaliyetlerinin düzenlenmesi, sınıflandırılması, izlenmesi, denetlenmesi ve kapatılmasına ilişkin usul ve esasları düzenlemek, kaliteli ve verimli hizmet sunmalarını sağlamak amacı ile çıkarılmış bir yönetmeliktir.<sup>8</sup> Bu yönetmeliğin 18. maddesinde, laboratuvarların ihtiyacına uygun olarak dekontaminasyon işlemlerini ve atıkların güvenli şekilde bertaraf edilmesini sağlamak amacıyla teknik personel çalıştırabileceği; 32. maddesinde de tıbbi atıkların laboratuvarların biyogüvenlik düzeyine göre bertaraf edileceği belirtilmektedir. Yönetmelik tıbbi atık yönetimi konusunda da Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği’ne atıf yapmaktadır.

Tıbbi Laboratuvarlar Yönetmeliği’nin eklerinden EK-8’de bulunan hizmet kalite standartları değerlendirme listelerinde, atıkların kaynağında ayrıştırılmasına yönelik düzenleme yapılması, her bölüm için atıkların belirlenmesi ve uygun atık kutularının kullanılmasının laboratuvarların kalite standartlarını değerlendirmede bir ölçüt olarak

kullanıldığını göstermektedir. Ancak yönetmeliğin 15. maddesinde ayrıntılı bir şekilde tariflenen laboratuvarların sahip olması gereken minimum fiziki şartlar arasında tıbbi ve tehlikeli atıklar ile ilgili taşınması gereken herhangi bir fiziki şart belirtilmemiştir. Bu da başvuru ve ruhsatlandırma aşamasında tıbbi atık yönetimi ile ilgili Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği’nde belirtilen fiziki şartları doldurup doldurmadığına dikkat edilemeyebileceği anlamına gelmektedir. Keza Tıbbi Laboratuvarlar Yönetmeliği’nin eklerinden ne EK-4’te bulunan kontrol listesinde ne de EK-5’te bulunan ruhsat denetimi hizmet kalite ölçütleri listesinde tıbbi atıkların kontrolü ile ilgili herhangi bir atıf bulunmamaktadır. Böylece yönetmelik, tıbbi atıkların “Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği”ne uygun olarak yürütüleceğini belirtmekle kalmıştır. Laboratuvarın tıbbi atık kontrol protokolünün olup olmamasını, var ise ilgili yönetmeliğe uygun olup olmamasını, başvuru ya da ruhsatlandırma şartlarını ise değerlendirmemiştir.<sup>1,8</sup>

Otopsi yapılan birçok merkezde otopsi öncesi ya da sonrası serolojik inceleme yapılamamakta, yapılabiliyor olsa da kimi serolojik testlerin postmortem örnekler için valide edilmemiş olması, yanlış pozitif/negatif sonuçlar ile karşılaşma riski olması, postmortem dönemde özellikle hemolize bağlı hatalı sonuçlar alınabilmesi nedenleriyle, otopsi olgularından kaynaklanan hangi atığın enfeksiyon kaynağı olabileceği de bilinmemektedir.<sup>9-12</sup> Bir tıbbi atığın enfeksiyon kaynağı olup olmadığı bilinmiyor ise ve yapılabilecek testler bu durumu kesin olarak ekarte ettiremeyecek ise bu tür atıklar istisnasız enfeksiyöz olarak sınıflandırılmalı, alınacak önlemler buna göre yönlendirilmelidir. Bu aşamada ölüm öncesinde belirli bir süre klinik takibi olan olgularda hastanede yapılmış olan serolojik test sonuçlarının otopside önce otopsi merkezine ulaştırılması zorunluluğu ortaya çıkmaktadır. Bu zorunluluk yalnızca adli bir görevin yerine getirilmesi olarak yorumlanmamalı, gerek otopsi ekibinin olası enfeksiyon kaynaklarından korunması gerekse de otopsi sonrasında dış ortama bırakılan atıkların oluşturabileceği enfeksiyonlardan çevrenin korunması adına önemli bir

görev olarak da görülmelidir. Olası pozitif bir serolojik test sonucunun otopside önce ekibe bildirilmemesi durumunda öncelikle otopsi ekibi, ardından da tüm çevre risk altına sokulacaktır.

Her ne kadar çeşitli patojenlerin dış ortama dayanıksız olduğu, dayanıklı olanların çoğunun da belirli bir süre sonra ortadan kalktığı tıbbi biliniyor olsa bile bu durum riske atılacak, hafife indirilenecek bir durum olmaktan çok uzaktır. Tıbbi atık yönetiminin bu kadar önemseniyor olmasının sebebi de bu riski almaya kimsenin hakkının olmadığı gerçeğine dayandırılabilir.

Otopsi merkezlerinden kaynaklanan bir diğer atık türü patolojik atıklar olup, bunlar her ne kadar biyolojik atıklar olsa da enfekte biyolojik atıklardan ayrı tutulmalıdır. Patolojik örneklerde dokunun daha uzun süreler muhafaza edilebilmesi için kullanılan kimyasallar gerek çevreye gerekse de doğrudan temas edildiğinde canlılara zarar verebilmektedir. Bu nedenle patolojik atıklar hem biyolojik hem de kimyasal atıklar özelliğini taşımaktadır.

Morg çalışmalarından kaynaklanan kimyasal atıklar arasında bahsedilmesi gereken en önemli kimyasal formaldehittir. Patoloji laboratuvarlarında organların fikse edilmesi için %10'luk formalin çözeltisi kullanılmaktadır. Hazır çözelti kullanılmıyorsa fiksator çözelti olarak formaldehitin %37-40'luk çözeltisinin kullanılması sık tercih edilmektedir.<sup>13</sup> Formaldehitin bilinen zararları arasında kanserojen etkileri ve ürolojik sistem üzerine olan etkileri ön plandadır. Üreme sistemini olumsuz olarak etkileyerek üreme sağlığını bozmaktadır. Aynı şekilde gebe canlılar üzerinde yapılan çalışmalarda da birtakım zararlı etkileri ortaya konmuştur. Kıscası formaldehit solüsyonlarının canlılarda kanserojenik etkilerinin yanında genotoksik, teratojen etkileri olduğu da bildirilmiştir.<sup>14,15</sup> Formalinin dozuna bağlı olarak allerjik kontakt dermatite, göz irritasyonuna, konjonktivite ve hatta ölüme kadar ciddi yan etkileri bulunmaktadır.<sup>16,17</sup> Ortam havasında 0,05-2 ppm arasında konsantrasyona ulaştığında göz irritasyonuna neden olurken, bu düzey 100 ppm'in üzerine çıktığında ölüme neden olabilmektedir.<sup>18</sup> Suruda ve ark.nın 1993 yılında yayımlanan çalışmasında, tahnitleme kursu alan morg öğrencilerinde

formaldehite maruziyet sonrasında çeşitli sitogenetik belirteçlerde değişiklikler meydana geldiği bildirilmiştir.<sup>19</sup> Kanserojenik etki daha çok hayvanlar üzerinde gösterilmiş olsa da, Dünya Sağlık Örgütü Uluslararası Kansere Araştırma Birimi [International Agency for Research of Cancer (IARC)]'nin Monograflarına göre formaldehit, "Sınıf 1-İnsanlar Üzerinde Karsinojenik Etkili Maddeler" sınıfında yer almaktadır.<sup>20</sup>

Bu gerçekler ışığında formaldehitin her ne kadar çok zararlı etkileri olsa da laboratuvar koşullarında alınacak önlemler ile maruz kalma riski en aza indirilerek çalışılabilir. Çalışan personelin güvenliği bu şekilde ne kadar korunursa korunsun, lavabo gider sisteminin doğrudan şehrin kanalizasyon sistemine bağlandığı laboratuvar sistemlerinde, söz konusu formaldehit çözeltileri doğaya karışarak indirekt de olsa personele ve tüm çevreye geri dönmektedir.

Atık yönetiminde atık torbalarını düzgün kullanarak, saklama depoları ya da konteynerleri kurarak ancak bir kısım tıbbi ve tehlikeli atık düzenli olarak arındırılabilir. Yukarıda sözü geçen lavabo gider sistemi sorunu otopsi masaları için de geçerlidir. Otopsi masaları da tasarımları gereği bir gider sistemine bağlanmakta, otopside ortaya çıkan sıvı atıklar bu şekilde kolaylıkla ortamdaki uzaklaştırılmaktadır. Bu durum yönetmelikte belirtilen sıvı atıkların yoğunlaştırılarak uzaklaştırılması maddesine aykırı bir durum oluşturmaktadır.

Laboratuvarlardaki çeker ocak sisteminin ve otopsi salonlarındaki otopsi masalarının hiçbir şekilde doğrudan şehir kanalizasyon şebekesine bağlanmaması gerekmektedir. Bu atık yönetiminin bir esası olduğu kadar, yaşadığımız çevreyi korumak anlamında da almamız gereken çok önemli bir önlemdir. Araştırma geliştirme çalışmaları ile hem atık yönetimine uygun hem de çevrenin kimyasal atıklardan korunmasını sağlayacak gider sistemlerinin planlanması gerekmektedir. Bunun için ya içerisinde emici sistemler bulunan bir atık sıvı toplama deposu oluşturularak katı tıbbi atıklar gibi uzaklaştırılmasının sağlanması ya da bu formaldehit dışında kalan diğer sıvıların uygun filtre sis-

temleri ile arıtılarak şehir kanalizasyonuna dökülmeye uygun hâle getirilmesi gerekmektedir.

Yapılmış çalışmalar göstermektedir ki “Likit Membran Emülsiyon” sistemleri gibi filtreleme sistemleri ya da çeşitli membran biyoreaktörleri kullanılarak atık sıvılarından çeşitli kimyasalların elimine edilmesi ve istenilen formlara dönüştürülmesi mümkün kılınmıştır. Bu sistemler ile, laboratuvar gider sistemlerine uygun hâle getirilerek uzaklaştırılması istenilen kimyasallar atık sulardan ayrıştırılabilecektir.<sup>21-26</sup>

Filtreleme sistemleri kadar pahalı sistemleri kurmak yerine, özellikle kullanılmış formaldehitin uzaklaştırıldığı lavaboların giderinin kanalizasyon yerine bir başka üniteye bağlanarak depolanması ve belirli aralıklarla tehlikeli atıkların uzaklaştırılma yöntemleri ile elimine edilmesi de mümkündür. Otopsi masalarının giderlerinde uygulanmış bir filtreleme ya da benzeri bir sistem ile ilgili literatürde herhangi bir referans çalışma bulunmamakla birlikte zaman zaman katı/kısmen sıvı formda ortaya çıkabilecek otopsi atıklarını filtrelerden geçirmek kullanışlı ve akılcı bir çözüm olmayacaktır. Günlük otopsi rutini yoğun olmayan birimlerde bu sıvıların doğrudan depolanması ve enfekte tıbbi atık muamelesi görmesi, yoğun çalışan otopsi birimlerinde Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği’nde de belirtildiği şekilde emici birimler kullanılarak yoğunlaştırıldıktan sonra depolanarak tıbbi atık şeklinde uzaklaştırılması gerekli olacaktır. Bunun için öncelikle Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği tekrar gözden geçirilerek hastanelerin yatak sayılarına göre yapılan düzenleme, otopsi salonları için de günlük ortalama yapılan otopsi sayısı dikkate alınarak yeniden yapılandırılmalıdır.

Tıbbi atık yönetimi ile ilgili dokümanlarda sözü geçmeyen çok önemli bir grup, entomolojik atıklardır. Adli Entomoloji adli bilimler alanında postmortem intervalin saptanmasında çok önemli bir yer tutuyor olsa da özellikle çürümüş ve entomolojik örnekten zengin cesetler çevre açısından önemli sorunlara yol açmaktadır. Adli Entomoloji için uygun örneklemenin ardından ce-

sette kalan sinek yumurtaları, canlı larvalar ve dolu pupalarının uygun şekilde imhasının yapılmaması durumunda, belediyelerin büyük sorunlarından birisi olan haşereler ile mücadelede çevreye sinekler lehine önemli bir katkıda bulunmuş olur.

Doğru uzaklaştırılmayan ya da imha edilemeyen entomolojik atıklar, ilk olarak otopsi salonunu, ardından otopsinin yapıldığı merkezi ve nihayetinde tüm çevreyi olumsuz etkileyebilecek sorunlara neden olabilecektir. Entomolojik atıkların doğru uzaklaştırılması için uygun önlemler alınmaması ya da önlemlerin gecikmesi durumunda otopsi salonunun sürekli sinek üreten bir bataklık-tan farkı kalmayacaktır.

Sineklerle mücadelede insektisit kullanımı her ne kadar kesin çözümmüş gibi görünüyorsa da gerek otopsi salonu çalışanlarının sağlığını olumsuz yönde etkileme riski taşıması gerekse de otopsi olgularından toksikolojik inceleme için alınan biyolojik örnekleri kontamine ederek yanlış pozitif sonuçlar çıkarabilme riski bulunması nedeniyle otopsi salonlarında bu tarz kimyasalların kullanılmaması gerekmektedir.

Yapılan araştırmalara göre nane, çemen otu, kereviz, turp gibi çeşitli bitkilerden elde edilen yağların sinek larvaları ve pupaları üzerinde insektisit etkileri olduğu ve bu tür bitkisel yağların larva ve pupalar ile mücadelede hem çevreye dost hem de etkili seçenekler oldukları bildirilmiştir. Otopsi merkezlerinde otopsinin ardından etrafa dağılan ya da ceset üzerinden su ile uzaklaştırılan larva ve pupalara bu tarz yağlar ile müdahale edilerek elimine olmaları sağlanabilir.<sup>27-29</sup>

Kesici ve delici atıklar diğer sağlık kuruluşlarında olduğu gibi otopsi salonlarının önemli atık yüklerindedir. “Kullan at” cerrahi ekipmanların kullanılmaya başlaması ve kullanımlarının yaygınlaşması ile otopsi olguları da dâhil olmak üzere her cerrahi olguda önemli miktarlarda kesici ve delici tıbbi atık oluşmaktadır. Kullanılmış enjektör uçları, bisturiler ve kullan-at özelliği olan bütün makas ve bıçakları bu sınıfta değerlendirmek gereklidir. Kesici ve delici atıklar hem otopsi ekibinin hem de daha sonra bu atıkların imhası ve sanitasyonu sıra-



sında önüne geleceği tüm personel için önemli bir tehlike kaynağıdır. Bu tehlike yalnızca kesici ve delici aletlerin fiziksel olarak yaralayıcı etkisinden değil aynı zamanda birer enfekte atık olmalarından dolayı göz ardı edilmemelidir.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Otopsi yapılan birimlerde laboratuvarların ve otopsi salonlarının akreditasyonu için protokoller hazırlanırken, tıbbi atık yönetimi ile ilgili protokollerin de hazırlanması gerekmektedir. Hangi personelin atık yönetiminde ne görevde olduğu, atığın oluşmasından bertaraf etmek üzere alacak olan belediye görevlisine teslim edilmesine kadar hangi aşamalardan geçmesi gerektiği ayrıntısı ile belirlenmelidir. Laboratuvarların başvuru, ruhsatlandırma ve denetim sürecinde tıbbi atık yönetiminin de bir değerlendirme ölçütü haline getirilmesi, laboratuvar sorumlularının atık yönetimine verecekleri değeri arttıracaktır.

Otopsi masası ve laboratuvar gereçleri üreti-

cileri ile bir araya gelinerek araştırma geliştirme çalışmaları yapılmalı ve sıvı atıkları şehir kanalizasyon şebekesine vermeden uzaklaştırma, arıtma ya da depolama sistemleri geliştirilmelidir. Dahası yeni yapılması planlanacak otopsi merkezlerinde tüm binanın atık su giderlerinin tıbbi atık yönetimine uygun olarak tasarlanması gerekmektedir.

Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'nde otopsi yapılan merkezlere ayrı bir yer verilerek yapılan otopsi sayısı, incelenen örnek sayısı taban alınarak yeniden sınıflandırma yapılmalı ve sağlanması gereken koşulların belirlenmesi gerekmektedir.

Sayılan tüm önerilerden daha da önemlisi otopsi salonunda ve eklerinde çalışan personelin, ürettikleri atıkların kendilerine, etraflarında çalışan diğer personele, çevreye ve hatta tüm canlılara ne kadar zararlı olabileceğinin farkında olarak, atık yönetimini içlerine sindirmiş ve benimsemiş olmaları gerekmektedir.

## KAYNAKLAR

1. Resmi Gazete (22.7.2005, Sayı:25883) Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği; 2005. p.1-19.
2. [Guide for Safe Management of Medical Waste]. Ankara: Çevre ve Orman Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü Atık Yönetimi Dairesi Başkanlığı; 2008. p.6-7.
3. Environmental Protection Agency (EPA). European Waste Catalogue and Hazardous Waste List: Valid from 1 January 2002. 1st ed. Wexford: EPA; 2002. p.45.
4. International Committee of the Red Cross. Medical Waste Management. 1st ed. Geneva: ICRC; 2011. p.93.
5. Resmi Gazete (05.07.2008, Sayı: 26927) Atık Yönetiminin Genel Esaslarına İlişkin Yönetmelik; 2008. p.35
6. Resmi Gazete (14.03.2005, Sayı: 25755) Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği; 2005. p.17.
7. Resmi Gazete (26.11.2005; Sayı: 26005) Tehlikeli Maddelerin Su ve Çevresinde Neden Olduğu Kirliliğin Kontrolü Yönetmeliği (76/464/AB); 2005. p.25.
8. Resmi Gazete (28.08.2011; Sayı: 28036) Tıbbi Laboratuvarlar Yönetmeliği; 2011. p.25.
9. Heim A, Wagner D, Rothämel T, Hartmann U, Flik J, Verhagen W. Evaluation of serological screening of cadaveric sera for donor selection for cornea transplantation. J Med Virol 1999;58(3):291-5.
10. Edler C, Wulff B, Schröder AS, Wilkemeyer I, Polywka S, Meyer T, et al. A prospective time-course study on serological testing for human immunodeficiency virus, hepatitis B virus and hepatitis C virus with blood samples taken up to 48 h after death. J Med Microbiol 2011; 60(Pt 7):920-6.
11. Zehner R, Bratzke H, Mebs D. Evaluation of a rapid assay system, HIV 1/HIV 2 Testpack, Abbott, to detect human immunodeficiency virus antibodies in postmortem blood. J Forensic Sci 1995;40(1):113-5.
12. Little D, Ferris JA. Determination of human immunodeficiency virus antibody status in forensic autopsy cases in Vancouver using a recombinant immunoblot assay. J Forensic Sci 1990;35(5):1029-34.
13. Küçükodacı Z, Haholu A, Sücüllü İ, Baloğlu H. The effects of suboptimal formalin fixation on DNA content of formalin fixed paraffin embedded tissues. Türkiye Klinikleri J Med Sci 2012;32(1):74-9.
14. Ünsaldı E, Çiftçi MK. [Formaldehide and its using areas, risk group, harmful effects and protective precautions against it]. Yyu Veteriner Fakültesi Dergisi 2010;21(1):71-5.
15. Al-Saraj AA. Teratogenic effect of formaldehyde in rabbits. Iraqi Journal of Veterinary Sciences 2009;23(1):1-4.
16. Yorulmaz F, Çetin C. [Allergy and allergic diseases regarding public health]. Türkiye Klinikleri J Med Sci 2001;21(3):216-22.
17. Başak M, Gözaydın M, Günay A, Danacı M. [General approach and clinical management of acute drug intoxications]. Türkiye Klinikleri J Med Sci 1997;17(6):386-96.
18. Yorukoglu K, Sayiner A, Akalin E. [Occupational health hazards and safety guidelines in histopathology laboratory]. Aegean Pathology Journal 2005;2(3):98-115.
19. Suruda A, Schulte P, Boeniger M, Hayes RB, Livingston GK, Steenland K, et al. Cytogenetic effects of formaldehyde exposure in students of mortuary science. Cancer Epidemiol Biomarkers Prev 1993;2(5):453-60.
20. WHO International Agency for Research on Cancer (IARC). Formaldehyde. Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Vol 88. Lyon: IARC; 2006. p.37-326.
21. Cahn RP, Li NN. Separation of phenol from waste water by the liquid membrane technique. Separation Science 1974;9(6):505-19.

22. Măşu S, Botău D, Manea F. Application of emulsion liquid membrane technique for MB R 12 red reactive dye-containing simulated wastewater treatment. Chem Bull "politehnica" Univ (Timișoara) 2005;50(64):9-13.
23. Moussavi G, Heidarizad M. Biodegradation of mixture of phenol and formaldehyde in wastewater using a single-basin MSCR process. J Biotechnol 2010;150(2):240-5.
24. Farzadkia M, Jorfi S, Esteban M. Treatment of synthetic wastewaters contaminated with formaldehyde using an anaerobic sequencing batch biofilm reactor. Journal of School of Public Health & Institute of Public Health Research 2010;8(1):31-40.
25. Jarusutthirak C, Sangsawang K, Mattaraj S, Jiraratananon R. Treatment of Formaldehyde-Containing Wastewater Using Membrane Bioreactor. Journal of Environmental Engineering 2012;138(3):265-71.
26. Kovalova L, Siegrist H, Singer H, Wittmer A, McArdell CS. Hospital wastewater treatment by membrane bioreactor: performance and efficiency for organic micropollutant elimination. Environ Sci Technol 2012;46(3):1536-45.
27. Khater HF, Khater DF. The insecticidal activity of four medicinal plants against the blowfly *Lucilia sericata* (Diptera: Calliphoridae). Int J Dermatol 2009;48(5):492-7.
28. Kumar P, Mishra S, Malik A, Satya S. Repellent, larvicidal and pupicidal properties of essential oils and their formulations against the housefly, *Musca domestica*. Med Vet Entomol 2011;25(3):302-10.
29. Kumar P, Mishra S, Malik A, Satya S. Compositional analysis and insecticidal activity of *Eucalyptus globulus* (family: Myrtaceae) essential oil against housefly (*Musca domestica*). Acta Trop 2012;122(2):212-8.