



# ENDÜSTRİDE KULLANILAN KİMYASAL MADDELERİN TOKSİKOLOJİK ETKİLERİ

Neslihan GÜRBÜZ

Dr., Gazi Üniv. Tıp Fak. Hayvanları Yetiştirme ve Deney Araş. Merkezi

## Özet

Endüstride kullanılan çok sayıda kimyasalın işçi sağlığına etkisini inceleyen ve korunma yöntemlerini belirleyen bilim dalı Endüstri Toksikolojisi ya da Mesleki Toksikoloji olarak adlandırılır. Her kimyasal madde doza bağlı olarak toksisite gösterebilir. Kimyasal maddelerin toksite profili, toksite testleri ile ortaya çıkarılır. İş ortamında sağlıklı koşullarda, kimyasal maddelere belli bir süre maruziyet sonucunda, istenmeyen sağlık durumları (meslek hastalıkları) ortaya çıkmaktadır. Meslek hastalıkları ya da istenmeyen sağlık durumları koruyucu önlemlerin alınması ile önlenabilir durumlardır.

## Giriş

Endüstride kullanılan kimyasalların işçi sağlığına etkisini inceleyen ve koruma yöntemlerini belirleyen bilim dalı Endüstri Toksikolojisi (Industrial Toxicology) ya da Mesleki Toksikoloji (Occupational Toxicology) olarak adlandırılır.

Günümüzde endüstride kullanılan kimyasal maddelerin sayısında hızlı bir artış yaşanmaktadır. Bunun sonucunda maruz kalınan kimyasalların sayısı da artmaktadır. İşyerlerinde maruz kalınan kimyasalların yol açtığı meslek hastalıkları arasında kanser önemli bir yer tutmaktadır(1).

Bu çalışmada işyerlerinde kullanılan ve önemli olan kimyasalların sağlık üzerine etkileri ve korunma önlemleri incelenmiş ve bu maddeler ile çalışan işçilerin sağlığının korunması için öneriler getirilmiştir.

## İşyerlerinde Kullanılan Kimyasal Maddelerin Sağlık Üzerine Etkileri

Her kimyasal madde doza bağlı olarak toksisite gösterebilir. O halde işyeri havasındaki kimyasal madde konsantrasyonu en fazla ne olmalıdır? Ki bu ortamda çalışan işçilerin sağlığı olumsuz yönde etkilenmesin. Bu sorunun cevabına ancak uzun ve zahmetli çalışmalar sonucunda ulaşılabilir. Bu çalışmaların en önemli bölümünü toksisite testleri oluşturmaktadır (2).

### Toksisite testleri

Toksisite kimyasal bileşiklerin organizmada oluşturduğu hasar olarak tanımlanır.

- Akut toksisite
- Kronik toksisite
- Mutajenik etki
- Karsinojenik etki
- Teratojenik etki
- Transplazental karsinojenik etki
- Fertilitateye etki
- İmmünotoksik etki

Yukarıda belirtilen toksik etki şekillerinin tümü toksisite profili olarak adlandırılır. Bir kimyasalın toksisite profili, deney hayvanlarında yapılan toksisite testleri sonucunda ortaya çıkarılır.

### Zehirlenme etkeninin(adme) absorpsiyonu, dağılımı, metabolizması ve atılımı

Zehirlenme etkeni organizmaya çeşitli yollar ile girmektedir. Bunlar inhalasyon, oral, ven, subkutan (en çok deri) yollarıdır. Kimyasallara maruz-

ziyet sonucunda organizmaya giren zehirlenme etkeni, absorplanarak, kan dolaşımına gezer, kan dolaşımı ile hedef organa gider, biyotransformasyon reaksiyonlarına uğrayarak, atılır. Doza bağlı olarak belirli bir süre maruziyet sonucunda, hedef organ-da birikme söz konusudur.

## İşyeri Ortamında Bulunan

### Kimyasal Maddeler

İşyeri ortamında bulunan kimyasallar; metaller, inhalasyon zehirleri ve airborne zehirleri olarak sınıflandırılabilir.

#### Metaller

##### •Kurşun:

Mesleki maruziyet kaynakları; akú üretimi, dökümhane, matbaacılık, kaynak işçiliği ve boyacılık işleridir.

Kurşunun toksisite gösterdiği sistemler; hema-poetik sistem, sinir sistemi, üreme sistemi ve böbreklerdir (3).

##### •Civa:

Çevre toksikolojisi açısından önemlidir.

Mesleki maruziyet kaynakları; klor alkali fabrikalarında (katod olarak), elektiriksel araç üretiminde (pil, ampül), termometre, barometre, boya ve kağıt endüstrisi, fungusit olarak, tıpta civalı ilaçların yapımı, diş hekimliğinde dolgu maddesi kullanımını işleridir (3).

Civanın toksisite gösterdiği sistemler: Civanın üç değişik formu vardır ve bu formlara bağlı olarak toksik etki gösterir. Metalik civa, santral sinir sistemini etkiler. İnorganik civa bileşikleri, böbreklerde hasar geliştirir. Organik civa bileşikleri, nörolojik hasar yapar(4).

#### İnhalasyon zehirleri

İnhalasyon zehirleri; gazlar, buharlar ve partikül maddeler olarak iki gruba ayrılır.

Bunların toksik etki gösterebilmesi, havadaki tanecik sayısına, tanecik büyüklüğüne, kimyasal yapısına, toplanma yüzdesine, toplanma yerine ve de alveollerdeki konsantrasyonuna, difüzyonuna, çözünürlük durumuna bağlıdır(4).

Tozlar fizyolojik etkilerine göre dört gruba ayrılır:

- Sistemik etki gösteren toksik tozlar: Kurşun, kadmiyum.
- Inhalasyonu ile zehirlenmeye neden olan

toksik tozlar: Çinko oksit, aliminyum hidroksit.

- Alerjik etki gösteren toksik tozlar: Polen tozu, tebeşir tozu, odun tozu.

- Spesifik akciğer hastalığına neden olan tozlar(4):

**Kömür tozu:** Antrakozis hastalığı,

**Demir tozu:** Siderozis hastalığı,

**Talk tozu:** Talkozis adı hastalığı,

**Aliminyum tozu:** Shower hastalığı,

**Şeker tozu:** Bagositozis hastalığı,

**Pamuk tozu:** Bissinosis hastalığına neden olur.

Değişik iş kollarında spesifik akciğer hastalığına neden olan tozlar:

**Silika tozu:** Maden, kil, çimento ve kömür ocaklarında silisyum dioksit tozlarına maruz kalınmasında silikozis hastalığına neden olur. Silikozis'in oluşabilmesi için 1-1.5 gram silisyumdioksidin absorbe edilmesi gerekir. Ancak maruziyetten 2-2.5 yıl sonra meslek hastalığı ortaya çıkar (5).

**Asbest tozu:** Elyaf yapısındaki silikat mineralleridir. Yangına dayanıklı madde olduğu için, ambalaj sanayi, elbise yapımında izalatör olarak kullanılır. Maruziyetten on yıl sonra spesifik akciğer hastalığı gösterir (5).

Gazlar fizyolojik etkilerine göre beş gruba ayrılır:

- Asfeksiye neden olanlar:

Azot, indirek etkisi ile oksijen azlığına,

CO, direk etkisi ile kanın oksijen taşıma kapasitesinin düşmesine,

HCN, dokuların oksijen kullanım mekanizmasının bozulmasına neden olmaktadır.

- Merkezi sinir sistemini etkileyenler:

Sinir gazları (sarin, tabun).

- Akciğer irritasyonu yapanlar:

Fosgen, ozon, azot, klor.

- Hardal gazı.

- Duyu irritanı olanlar:

Asetat lakrimator (4).

#### Airborne zehirler

Havada oluşan partiküller; gaz, sıvı ya da katı partiküller halde bulunur. Bunlar içinde organik çözücülerin önemli bir yeri vardır.

Organik çözücülerin özellikleri:

Kullanım koşullarında buharlaşabilen çözücülerdir.

Organik çözücülerin en önemli yolu inhalasyon yoludur.



Maruziyette önemli bir faktör, maruziyet sıklığıdır (4).

• **Karbon tetra klorür:**

Mesleki maruziyet kaynakları; kuru temizleme (yasaklandı), aerosol gazlar, soğutucu gazlar, organik çözücü üretiminde çalışılan işlerdir (4).

Karbon tetra klorür'ün toksisite gösterdiği sistemler: 50-300 PPM santral sinir sistemi depresyonu; 10.000 PPM konuşmada bozukluk, yarı bilinç kaybı; 20.000 PPM ölüm; 90-100 ml fatal oral doz (yetişkin).

• **Benzen:**

Benzinin doğal bileşenidir.

Mesleki maruziyet kaynakları; stiren, fenol ve siklo heksan, deterjan, patlayıcı ve farmasötik madde üretiminde kullanılır (3).

Benzenin toksisite gösterdiği sistemler: 4.000 PPM'de santral sinir sistemi depresyonu.

• **Etil alkol:**

Mesleki maruziyet kaynakları; endüstride çözücü olarak kullanılan etil alkol ile çalışılan işler.

Toksisite gösterdiği sistemler: Kan %50-100 mg; 100- 200 mg; 500 mg koma hali.

## İş Yerlerinde Kullanılan Kimyasal Maddelerin Kontrol Yöntemleri

### Mühendislik kontrolleri

İşyerinin kuruluş aşamasında kimyasallar göz önüne alınarak uygun projelendirme ya da kullanılan kimyasalların değiştirilmesi (substitüsyon), ayırma (izolasyon), ya da (vantilasyon) metodlarının uygulanması gibi yöntemler ile tehlikelerin önlenmesi.

### İdari kontroller

Tehlikeli kimyasalların bulunduğu ortamda çalışanların, çalışma sürelerinin azaltılması ya da diğer çalışma kuralları uygulanarak işçilerin maruziyetlerinin kontrol edilmesi.

### Kişisel koruyucuların kullanılması

Mühendislik kontrollerinin maruziyet sınırı kabul edilebilir düzeye düşürmekte yeterli olmadığı durumlarda, en son çare olarak kişisel koruyucuların kullanılması gerekir(6).

İş ortamında sağlıklı koşullarda, kimyasal maddelere belli bir süre maruziyet sonucunda, istenmeyen sağlık durumları (Meslek Hastalıkları) ortaya çıkmaktadır.

## Sonuç

Meslek hastalıkları ya da istenmeyen sağlık durumları koruyucu önlemlerin alınması ile önlenbilir durumlardır. Bunun için de, yasalar ile belirlenmiş olan tehlikeli kimyasal maddeler ile çalışma kurallarına tamamen uyulması ayrıca, bunun etkin bir şekilde denetlenmesi gerekmektedir. Tehlikeli kimyasallar ile çalışanların kişisel koruyucuları kesinlikle kullanmaları gereklidir. Özellikle periyodik sağlık kontrolleri yapılmalı, maruziyete ilişkin belirtilerin ortaya çıkması durumunda işçiler rotasyona alınmalıdır. Tehlikeli kimyasalların işyeri ortamındaki konsantrasyon düzeylerinin düşürülmesine yönelik çalışmalar için; bu konuda çalışan kurumlar ile işbirliği yapılmalıdır.

Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO)'nun tehlikeli kimyasallar ile ilgili tüm çalışma standartlarına uyulmalı, bunun küçük işyerlerinde de uygulanması sağlanmalı ve bu da etkin bir şekilde denetlenmelidir. Ayrıca üniversiteler ile bu konuda işbirliği içinde olunmalıdır.

## Kaynaklar

1. LOSEPH, Occupational Medicine, Lange Medical Book, USA, 1990.
2. KARAKAYA A.E., İş Yerlerinde Maruz Kalınan Kimyasallar ve Endüstri Toksikolojisi, İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Bülteni, sayı:35, Ankara 1996.
3. FİŞEK A.G., PİYAL B., İşçi Sağlığı Kılavuzu, Türk Tabipleri Birliği Yayını, Ankara, 1989.
4. BURGAZ S., Toksikoloji, Gazi Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Farmasötik Toksikoloji Anabilim Dalı Ders Notları, Ankara, 1994.
5. SEZER Ö., Meslek Hastalıkları, Gazi Üniversitesi Kazaları Araştırma ve Önleme Enstitüsü İşçi Sağlığı İş Güvenliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Ders Notları, Ankara, 1988.
6. TAŞYÜREK M., İş Hijyeni ve Kimyasal Etmenle., İş Hekimliği Ders Notları, Türk Tabipleri Birliği Yayını, Ankara, 1993. ●