

**-HAVADA OLUŞAN-AIRBORN-**

**ZEHİRLER-**

**Toksik gazlar**

- Yakın çevremizde ve işyeri havasında bulunan ve başlıca inhalasyon yolu ile organizmaya giren kimyasal maddelerdir.

- Inhalasyon
  - Deri
- Inhalasyon +deri
  - Oral

- **Mesleki Toksikoloji**

İşyeri ortamında karşılaşılan/maruz kalınan kimyasal, biyolojik ve fiziksel etkenlere bağlı olarak gelişen istenmeyen etkileri inceleyen toksikoloji alt dalıdır

**İş yeri ortamından kaynaklanan istenmeyen sağlık etkilerini önlemek, işçi sağlığını korumak**

- Kimyasal maddenin endüstri zehiri sayılabilmesi meslek hastalığına neden olması
- Kişinin kimyasal maddeye devamlı maruz kalması (doz ve süre, bireysel etkenler)

Meslek hastalığı, sigortalının çalıştığı veya **yaptığı işin** niteliğinden dolayı **tekrarlanan** bir sebeple veya **işin yürütüm şartları** yüzünden uğradığı geçici veya sürekli hastalık, bedensel veya ruhsal özürlülük halleridir.

*(506 sayılı SSK Kanunu Mad.11B)*

• *Tehlike* → *Etki* → *Sonuç*



*RISK*

- Her kimyasal madde doza bağlı olarak toksisite gösterebilir.
- İşyeri havasındaki kimyasal madde konsantrasyonu en fazla ne olmalıdır?
  - **Çalışan işçilerin sağlığı olumsuz yönde etkilenmesin.**



Toksisite testleri?



## ***LC50 (Medyan letal konsantrasyon)***

- Solunum yolu ile organizmaya girerek etki gösteren gaz halindeki kimyasal bileşiklerin akut toksisite ölçüsüdür.
- Belirli koşullarda solunum yolu ile bir gruptaki hayvanların % 50'sini öldüren kimyasal maddenin solunan havadaki konsantrasyonu olup, birimi ppm veya mg/m<sup>3</sup>'tür.
- Belli bir zaman periyodunda, solunum yolu ile verildiğinde deney hayvanlarının yarısını öldüren madde miktarı ise LCt50 ile ifade edilir.

- **Mesleki Maruziyet Limitleri**

Kimyasal, biyolojik ve fiziksel ajanlar için var olan işyeri temas limitleri işçi sağlığı ve güvenliğini sağlamak amacıyla belirlenir.

# **MAK** **(Maximum Allowed Concentration)** **Maksimum Müsaade Edilir** **Konsantrasyon**

Çevresel veya endüstriyel havada bir kimyasal maddenin bulunmasına izin verilen ve zararlı bir etki meydana getirmeyen maksimum konsantrasyon (ppm veya mg/L)

# **TLV**

## **(Threshold Limit Value)**

### **Eşik Limit Değer**

Günde 8 saat, haftada 40 saat çalışma saatleri dikkate alınarak hesaplanan, bir kimyasal maddenin havada bulunmasına izin verilen ve zararlı bir etkisi olmayan günlük ortalama konsantrasyon  
(ppm, mg/L)

# **TWA (Time Weighted Average) (TLV veya TLV-TWA)**

Günde 8 saat, haftada 40 saat  
çalışma saatleri üzerinden  
hesaplanan, havada bulunmasına  
izin verilen, zararlı etkisi olmayan  
günlük konsantrasyon

- Üretim koşullarına bağlı olarak işyeri havasındaki kimyasal madde konsantrasyonunun gün boyu değişimi söz konusu olabilir. Bu durumlarda gün içinde çeşitli zamanlarda yapılan ölçümlerin ortalamasının Eşik Sınır Değerini (TLV) aşmaması gerekir.
- Duyarlılık/ Dayanıklılık

# **STEL (Short term exposure limit) (TLV-STEL)**

Kısa bir zaman süresince  
müsaade edilen düzey

Bu süre genellikle 15 dakika

- Bu konsantrasyonlarda ;
- maruziyet 15 dakikayı aşmamalı,
- maruziyet günde 4 defadan fazla yinelenmemeli
- 2 maruziyet arası süre 60 dakikadan kısa olmamalıdır.



# **TLV-C (Ceiling)**

Kısa süreyle de olsa aşılmaması gereken  
düzey

**ACGIH** (The American Conference of  
Govenmental Industrial Hygienists)

**TLV**- Treshhold Limit Value

**OSHA** (Occupational Safety and Health  
Administration Air Pollutants Standarts)

**PEL**- Permissible Exposure Limit

**NIOSH** (National Institute for Occupational Safety  
and Health)

**REL**-Recomended Exposure Limit)

# Biyolojik İzleme

- İdrar
- Kan
- Soluk havası
- İş yeri ortamı havası

- **Madde veya metabolitlerinin vucut sıvılarındaki miktarlarının ölçümü veya Etkilerinin değerlendirilmesi**
- **Örn.;**
  - Bir kimyasal maddenin metabolitinin idrarda tayini
  - Kolinesteraz enzim inhibisyonunun ölçümü
  - DNA katım ürünlerinin oluşumunun ölçümü
  - Hem sentez yolağındaki enzimlerin inhibisyonu (**ferroşelataz, levulinat dehidrataz** gibi)
  - İdrardaki Protoporfirin düzeyleri

- *Fiziksel özelliklerine göre;*
- Gazlar : Normal sıcaklık ve basınçta gaz halinde bulunurlar. CO, H<sub>2</sub>S, N<sub>x</sub>O<sub>x</sub>
- Buharlar: Havadaki gaz fazı  
Benzen, CCl<sub>4</sub>, CS<sub>2</sub>
- Tanecikler-Aerosol

## **Gazlar fizyolojik etkilerine göre;**

1. 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.
2. Merkezi sinir sistemini etkileyenler: Alifatik hidrokarbonlar
3. Akciğer irritasyonu yapanlar: Fosgen, ozon, azot, klor
4. Vezikanlar: Hardal gazı.
5. Sinir gazları : sarin, tabun
6. Duyu irritanı olanlar: Lakrimatörler- kloroasetofenon  
Sternunatörler-difenilklorsin

# KARBON MONOKSİT

**CARBON MONOXIDE (CO)  
POISONING**



**CAN'T BE SEEN    CAN'T BE SMELLED    CAN'T BE HEARD    CAN BE STOPPED**

- Karbonmonoksit gazı; doğal gaz, gaz yağı, benzin, tüp gazı, kömür ve odun gibi yapısında “karbon” bulunan yakıtların tam olarak yanmaması sonucunda oluşan dumanda yer alan zehirli bir gazdır.
- Tatsız, renksiz, kokusuz , tahriş edici  
**“sessiz katil”**



- Karbon içeren yakıtların havalandırması az olan yerlerde yakılması sonucu, yangınlarda diğer toksik gazlarla birlikte, maden ocaklarında, garaj veya benzeri yerlerde egsoz dumanına bağlı olarak, propan yakıtı ile çalışan portatif kamp ısıtıcılarının kullanılması durumlarında karbonmonoksit zehirlenmesi sıklıkla görülmektedir.

- **Karbonmonoksit,**
- Solunduktan sonra akciğerler aracılığıyla kana geçer.
- Dokulara oksijen taşıyan hemoglobine oksijenden ortalama 200 kat daha hızlı bağlanır
- Karbonmonoksitin hemoglobinle birleşmesi sonucu karboksihemoglobin (COHb) oluşur.(O<sub>2</sub>/CO 200 olduğunda % 50 Hb ile birleşir)
- Vücudumuzda yer alan oksijen azalarak karbonmonoksit ile yer değiştirir.
- Kan dokulara yeterince oksijen taşınamaz.
- Kalp, beyin ve diğer organlarımız hasar görür.
  - **ÖLÜM**

- **COHb DÜZEYİNE GÖRE KLİNİK BULGULAR**

- **%10-20** : Bulantı, yorgunluk, taşipne, duygusal dengesizlik, konfüzyon, sakarlık
- **%21-30** : Başağrısı, efor dispnesi, anjina, görme duyusunda değişiklikler, çevreye uyumda hafif yetersizlik, tehlikeye karşı tepki vermede zayıflık, hafif güç kaybı, duylarda zayıflama
- **%31-40** : Baş dönmesi, sersemlik, bulantı, kusma, Görme bozuklukları, karar almada yetersizlik
- **%41-50** : Bayılma, bilinç değişiklikleri, unutkanlık, taşikardi, taşipne
- **%51-60** : Nöbetler, koma, belirgin asidoz, ölümlerle sonuçlanabilir.
- **%60 üzeri : Ölüm**
- **Hemoglobinin CO ile birleşebilen kısmının % olarak ifadesi COHb satürasyon % si olarak bilinir.**

- **Risk grubunda yer alan meslek grupları**
- Trafik polisleri,
- İtfaiye çalışanları,
- Kapalı garajlarda çalışanlar,
- Çelik endüstrisi çalışanları,
- Boya temizleme işlerinde faaliyet gösterenler,
- Kalorifer kazanı dairesinde çalışanlar ile
- Otomobil tamircileri meslek olarak risk altında olan kişilerdir.
- 
- Karbonmonoksit zehirlenmeleri hamileler, iki yaş altı çocuklar, yaşlılar, kansızlık, solunum sistemi ve kalp hastalığı olan kişiler için daha büyük risk oluşturmaktadır.

- Normalde serum karboksihemoglobin (COHb) Seviyesi: % 0.4-0.7
- Sigara içenlerde serum COHb seviyesi :%5-10

- Karbonmonoksit zehirlenmesinde;  
Belirtiler;
- baş ağrısı, yorgunluk hissi, mide bulantısı
- Genellikle semptomların ağırlığı CO düzeyi ve maruz kalınan süre ile ilişkilidir .
- ??????????

## • Akut CO Zehirlenme Belirtileri

- Huzursuzluk, yorgunluk hissi ve nezle hali,
- Şiddetli baş ağrısı,
- Baş dönmesi,
- Unutkanlık,
- Bulantı – kusma,
- Karın ağrısı,
- Göğüs ağrısı ve çarpıntı,
- Uyuşukluk ve uyuklama,
- Zihin karışıklığı,
- Dikkat bozukluğu,
- Depresyon hali,
- Hareketsizlik,
- Halüsinasyon
- Ajitasyon (aşırı huzursuzluk ve gerilim içinde olma),
- Görme kaybı,
- Dışkı ve idrar tutamama,
- Bayılma ve nöbet geçirme,
- Koma,
- Solunumun durması ve ölüm ile sonuçlan

- **Kronik CO Zehirlenme Belirtileri;**

- Şiddetli baş ağrısı,
- Halsizlik,
- Bulantı ve kusma,
- Karın ağrısı,
- Bilişsel işlevlerde azalma,
- Sersemlik hissi,
- Uyuşmalar,
- Göz kararması,
- Retinal Hemoraji,
- Unutkanlık,
- Huzursuzluk,
- Kişilik değişiklikleri,
- Denge bozukluğu .
-



- TEDAVİ
- Tedavide hastanın CO bulunan ortamdan hızla uzaklaştırılması ve destekleyici oksijen verilmesi öncelikli olmalıdır.
- Hastanın temel yaşam desteği (havayolu, solunum, dolaşım) yaklaşımı yapılarak, ilk fırsatta geri solumasız maske ile %100 oksijen uygulamasına geçilmelidir.

- **Normobarik Oksijen Tedavisi**
- CO zehirlenmesi olasılığı olan tüm hastalara başlanır.
- Sürekli oksijen tedavisine; hasta asemptomatik olana kadar veya COHb seviyesi %10'un altına ininceye kadar devam edilir.
- Kardiyovasküler veya akciğer semptomu olanlarda %2'nin altına indirilmelidir.
- Hasta yeniden değerlendirilir, semptomlar devam
- ederse HBO düşünülür.

- **Hiperbarik Oksijen Tedavisi**
- CO zehirlenmesinde HBO ile standart tedavide %100 oksijen, 90 dakika süreyle verilir.
- **HBO tedavisi endikasyonları:**
- Geçici bilinç kaybı
- Koma veya nöbet.....

**KARBONDİOKSİT**

- Motorlu taşıtlar , ısınma araçları ve endüstride , karbon bileşiklerinin tam yanması sonucu oluşan, renksiz, kokusuz, havadan ağır bir gazdır. Havadan ağır olması nedeniyle maden ocaklarında, çöplüklerin aşağı kısımlarında bulunur.
- Kuru buz/ yanık
- Absorbe olan CO' yüksek konsantrasyona ulaşana dek stimülan, yüksek konsantrayonda ise depresyonla birlikte bilinç kaybı ve konvülziyona neden olur.
- %2-30 arasında semptomlar şiddetlenir.

- Tedavi:
- Ortamdan uzaklaştırma/ Temiz hava
- O<sub>2</sub> tedavisi
- Gerekirse;
  - Solunum ve kan basıncı stimülanları
  - Semptomatik ve destekleyici tedavi

**HCN**

- Hidrojen siyanür/ Hidrosiyanik asit / prussik asit olarak da bilinen, acı badem kokusunda son derece toksik maddedir..
- Siyanür zehirlenmesinde görülen klasik acıbadem kokusunu herkes hissedemez. Toplumun %80'i genetik olarak bu kokuyu algılayamamaktadır.
- Siyanür, sıcak kuru havada son derece uçucu bir maddedir.
- Düşük M.W./ difüze / geçmişte fumigant



- 2.Dünya Savası'nda Naziler,
- 1980'lerde Irak ve Suriye'de,
- Terörizm amacı ile 1995'te Tokyo metrosundaki katliamda
- Dünya Ticaret Merkezi: Saldırıda siyanür şüphesi

## Siyanüre maruz kalınabilen meslekler.

---

Akrilat veya nitrit üretimi ve kullanımı

Demirci ve nalbant

Boyacılık

Elektroliz usulü ile kaplama

Metal sanayi (Sıcak metalciler, setleştirme ve temizleme işlemleri )

Başta altın olmak üzere mineral çıkarma ve saflaştırılması

Kağıt ve tekstil üretimi

Pestisid olarak

Fotoğrafçılık

Plastik Sanayi

Tekstil sanayi

Mobilya sanayi

Dericilik ve tabaklama

İtfaiyeciler

Laboratuarlarda çalışanlar

---

# Siyanür

---

- Doğada;
- Acıbadem, seftali çekirdeği, elma, armut çekirdeği; amigdalın gibi siyanojenik glikozidler
- Bu glikozidler gastrointestinal sistemde özellikle mide asidi etkisi ile HCN oluştururlar.
- Bu şekilde oluşan veya ağız yolu ile alınan bileşikler, enzimatik olarak detoksifiye edildiğinden gaz halinde alınana oranla daha az zehirlenme olasılığı
- (Siyanür organizmada siyanat ve tiyosiyanata oksitlenmektedir. Düşük dozlarda, sülfür transferaz (rodenaz) enziminin etkisiyle tiyosiyanata (SCN) dönüşerek idrarla atılmaktadır)

# Siyanür - Etki Mekanizması

---

- Toksik dozlarda ve özellikle inhalasyon yoluyla alındığında bu enzimatik metabolizma yeterli olmaz.
- Siyanür mitokondriyal sitokrom aa 3'ün ferik demirine yüksek affinite ile bağlanarak sitokrom-c oksidazı inhibe eder.
- Yeterli O<sub>2</sub> / hücreler O<sub>2</sub> kullanamaz.
- Hitotoksik hipoksi
- Ölüm solunum durması

# Siyanür - Etki Mekanizması

---

- Diğer etkiler
  - Antioksidan enzim inhibisyonu
  - lipid peroksidasyonu artar.
  - Lipid metabolizmasının bozulması
  - Glikojen metabolizmasının bozulması

- **Toksik miktarda HCN inhalasyonu;**
- Solunum yetersizliđi
- Baş ağrısı
- Halsizlik
- Mental konfüzyon
- Konvülziyon
- İstek dışı defekasyon
- Sık idrara ıkma
- Nabız hızlı- yavaş
- Kusma(nefeste HCN kokusu)
- Apoplektik felç

- **Kronik zehirlenme;**
- Guatr ve hipertiroidizm
- Kalpte arpıntı
- Cilde kırmızı kabarcıklar
- Kulak uđultusu

# Siyanür - Tedavi

---

- Ne kadar erken başlanırsa o kadar etkili olur.
  - Destekleyici (semptomatik) tedavi
  - Spesifik antidot tedavisi
- İnhalasyon zehirlenme: hızla olay yerinden uzaklaştır,
- Maruziyet - Dekontaminasyon
- Tedavinin temeli öncelikle nitritler verilerek hemoglobini methemoglobine dönüştürmek.
- Siyanürün methemoglobine affinitesi hemoglobinden fazladır.
- Methemoglobin siyanürü yakalayıp bağlayarak bir tür “scavenger” görevi yapar.



# Siyanür - Tedavi

---

- Kullanılan nitrit türevleri:
  - Uygulama kolay olduğu için amid nitrit koklatma
  - Hızlı bir şekilde IV sodyum nitrit enjeksiyonu

# Siyanür - Tedavi

---

- Aslında süratle Na nitrit uygulanmalıdır.
- Amil nitrit koklatılması spontan solunumu sürdürebilen veya ventilatöre bağlı olanlara damar yolu açılıncaya kadar hemen etki sağlamak içindir.
- %5 kadar bir methemoglobinemi oluşturur.
- Ülkemizde ve birçok ülkede artık amil nitrit pazarlanmamaktadır.

# Siyanür - Tedavi

---

- Tedavinin bir diger komponenti: IV sodyum tiyosülfat
- Rodenazlar ve diger sülfür transferaz enzimleri için sülfür dörörüdür ve siyanürün tiyosiyanata dörüşümünü hızlandırır.
- 12.5 g (%25'lik çözeltiden 50 ml, çocuklarda 1.65 ml/kg dk.da 3-5 ml gidecek hızda) intravenöz infüzyon seklinde 10 dk.dan az sürmemek üzere uygulanır.

# Siyanür - Tedavi

Siyanür zehirlenme tedavisinde kullanılan antidotlar.

Antidot	Uyg.yolu	Doz	Yan etki
Amil nitrit	inhalasyon	15-30 sn. inhalasyon arada 30 sn. dinlendirerek 1 kapsül 2-3 dk. uygulamır	methemoglobinemi vazodilatasyon başağrısı
Sodyum nitrit	iv	300 mg Çocuk % 3'lük solusyonundan 0.15-0.33 ml/kg maksimum 10 ml 4 dk. süreyle infüzyon	fatal methemoglobinemi
Sodyum tiosülfat	İv	12.5 g çocuk %25'lik çözeltiden 1.65 ml/kg Maksimum 50 ml 10 dk.dan az olmayan yavaş infüzyon	bulantı kusma kaslarda kramp artralji
Hidroks kobalamin	iv	4-5 g	Ürtiker, taşifilaksi
Dikobalt EDTA	iv	4 mg/kg	kobalt intoksikasyonu anafilaksi, hipotansiyon anjiyoödem
4 DMAP	im		methemoglobinemi

- Etki mekanizması açıklanamamakla birlikte klorpromazin yararlı bulunmuştur.
- Alfa-ketoglutarat ile ilgili araştırmalar devam etmektedir.

# Siyanür - Tedavi

---

- Amerika'da 1970'ten bu yana üretici firmanın adı ile anılan "Lilly cyanide antidote kit"

## Lilly ciyanür kiti.

---

1. Amil nitrit inhalant 15-30 saniye/dakika. Sodyum nitrit injeksiyonu hazır oluncaya kadar
  2. 300 mg sodyum nitrit injeksiyonu. %3'lük solusyondan 10 ml 2.5-5 ml/dakika.  
Çocuk dozu yaklaşık 0.2 ml/kg.
  3. 12.5 gm sodyum tiyosulfat: %25'lik solusyondan 50 ml.  
Çocuk dozu 1.65 ml/kg
-

# Siyanür - Tedavi

---

- Solunum yetmezliğine karşı %100'lük oksijen
- Hem sitokrom oksidaza siyanür bağlanmasını azaltır hem de nitritler ve tiyosiyanat ile sinerjistik etki gösterir.
- Basınçlı oksijen uygulayanlar olmakla birlikte yararı olmadığı hatta zararlı olabileceği vurgulanmaktadır.
- Standart tedavilerin başarısız olduğu durumlarda veya beraberinde CO zehirlenmesi de varsa hiperbarik oksijen tavsiye edilmektedir.

# Siyanür - Tedavi

---

- Solunumu desteklerken ağızdan ağıza solunum sakıncalıdır.
- Solunumu yaptıran kişi de zehirlenebilir.
- Belirtiler takip edilerek dopamin, vazopresin ve yeterli olmazsa alfa semptomimetikler, antiaritmikler gibi ilaçlarla kardiyovasküler bozukluklar düzeltilir.
- Kan gazları takip edilir. Na bikarbonat uygulayarak asidoz düzeltilir

# Siyanür - Tedavi

---

- Ağzı yolundan alınmışsa mide boşaltılarak aktif kömür verilebilir
- Kusturma genel tablonun çok çabuk bozulması ve aspirasyon olasılığı nedeniyle sakıncalıdır.
- Hemodiyaliz veya hemoperfüzyonun (tiyosiyanat hariç) yararı yoktur.
- .



**HIDROJEN SÜLFÜR**

- Hidrojen sülfür, renksiz, havadan ağır, mavi alevle yanan, çürük yumurta kokusunda bir gazdır. Ülkemizde zehirlenmelerine sıklıkla kanalizasyonla uğraşanlarda ve endüstriyel iş kollarındaki kazalarda görülmektedir.

Hidrojen sülfürün çok düşük konsantrasyonda da kokusu hissedilebilir. Yanıcıdır.

**H<sub>2</sub>S zehirlenmelerinde de ;**

Maruziyet süresi ve miktarı önemlidir.

Bu iki etkene bağı olarak hastalarda hafif baş ağrısından nöbet ve kardiyopulmoner arreste kadar değişen bulgular gözlenebilir.

- HİDROJEN SÜLFÜRE MARUZİYET SEVİYE BELİRTİLERİ

**Düşük Seviyede Maruziyet**

- Baş ağrısı
- Dermansızlık
- Bronşit

**Yüksek Seviyede Maruziyet**

- Öksürük
- Dispne
- Baş dönmesi
- Konfüzyon
- Bulantı, kusma
- Hemoptizi
- Bilinç kaybı

**Çok Yüksek Düzeyde Maruziyet**

- Miyokart infarktüsü
- Ani bilinç kaybı
- Nöbet
- Kardiyopulmoner arrest

- Tedavi???

**FOSGEN**

- Fosgen havadan ağır, renksiz ve 80°C'ta sıvılaşılan bir gazdır.
- Düşük konsantrasyonlarda taze biçilmiş saman kokusuna benzer.
- Suda çözünürlüğünün az olması nedeniyle özellikle distal havayollarında etkisini gösterir.

- Bugün izosiyanatların sentezinde ara ürün olarak, pestisid, plastik, boya ve ilaç üretimi sırasında oluşmaktadır. İtfaiyeciler, kaynakçılar ve boya çalkaranlar, klorlu hidrokarbon içeren maddelerin (örn., çözücüler, kuru temizleme maddeleri) ısıtılması..
- Akciğerde fosgen yavaş bir şekilde hidrolize olarak karbon dioksit ve hidroklorik asit .....
- Çok yüksek düzeydeki konsantrasyonlarda gözlerde yaşarma, boğaz ağrısı ve öksürük gibi müköz membran irritasyonu bulguları belirgindir..

Tedavi.....

- **Sarin**
- Sarin ([NATO](#)'nun adlandırmasına göre rumuzu: **GB**) bir sinir gazıdır. [1938](#)`de [Alman](#) Kimyageri [Gerhad Schrader](#) tarafından bulunmuştur. Sarin gazı aşırı zehirli bir [sinir ajanıdır](#), vücuttaki sinir sistemlerinin dengesini bozarak felç meydana getirir. AcHE inhibitörü) .[1991](#)'de [Birleşmiş Milletler](#) tarafından [kitle imha silahları](#) kategorisine alınmıştır. Sarin gazının üretimi ve depolanarak saklanması [1993](#)'te [CWC \(Kimyasal Silahlar Konvensiyonu\)](#) tarafından yasaklanmıştır. Spesifik antidotu Atropin'dir.
- **Tabun :GA**



- **Tanecikler**
- Tozlar
- Fume
- Mist ve sis
- Duman
- Aerosol

Toz; havada asılı durumda bulunan katı parçacıkların genel adı!

İnsan sağlığı bakımından önemli olan boyutlar: **0.5 – 100 mikron arasındaki** büyüklüklere sahip tozlar!

Daha büyük olan partiküller solunum yollarına giremezler.

Tozlar fiziksel, kimyasal özelliklerine veya biyolojik davranışlarına göre sınıflandırılabilirler.

İnsan sağlığı bakımından tozun büyüklüğü, kimyasal bileşimi, yüzey şekilleri, çökme hızı gibi özelliklerinin yanı sıra en önemli özelliği biyolojik davranışdır. İnsan vücudunda tozlar değişik biyolojik etkiler gösterebilirler.

- Tozlar fizyolojik etkilerine göre dört gruba ayrılırlar:
- **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:**
- Silika tozu:
- Asbest tozu:

- Tozun kimyasal ve fiziksel yapısı
- Toz partiküllerinin büyüklüğü
- Solunan havadaki toz yoğunluğu
- Maruziyet süresi
- Bireysel duyarlılık, farklılık

- ***Pnömokonyoz Hastalığı*** : Tozlu ortamlarda bulunanların solunumu yapması sonucu akciğerlere tozun girmesi ve tozun akciğerlerde birikmesi ile akciğer dokusunda hasar meydana gelmektedir. Bu hasar nedeni ile meydana gelen her türlü hastalığa **pnömokonyoz** denilmektedir. Nefes almada güçlük çekme ve kronik olarak bronşit görülmesi ilk belirtileri olabilmektedir. Erken tanı, teşhis ve tedavi ile kalıcı zararların önüne geçilebilmektedir. Kalıcı zararlar oluştuktan sonra hastanın sağlığı ciddi oranda bozulmaktadır.

## **Silikozis**

- Serbest silis (silisyum dioksit) kristallerinin solunumla alınması-havanın solunması sonucu meydana gelen bir pnömokonyoz türüdür. akciğerde toza karşı sürekli bir reaksiyon oluşur. Bu reaksiyon, sonunda kollajen liflerde artmaya ve fibrozise yol açar.
- Madencilik, taş ocaklarında çalışma, taş kırma ve öğütme işlemleri, cam, porselen ve seramik yapımı, dökümhanede çalışma, metallürji endüstrisi , kot taşlama işçiliği
- Toz maruziyetinin ilk yıllarında herhangi bozukluk olmaz, nefes darlığı ve kuru öksürük sık görülen başlangıç belirtileridir.
- Tablo ilerledikçe nefes darlığı artar, öksürük balgamlı hale gelir.
- Kalp yetmezliği ve solunum yetmezliği silikozisli hastalardaki başlıca ölüm nedenleridir.

# Asbestozis

Asbest, doğal olarak meydana gelmiş olan fibröz yapıdaki mineral silikatların genel adıdır. Asbest suda çözünmeyen, sürtünmeye ve gerilmeye dirençli, ısı ve aside dayanıklı yanmayan bir maddedir.

- Yanmaz özelliği ve dayanıklılığı nedeniyle sanayide çok geniş kullanım alanına sahiptir .
- Asbestli çimento karışımı ile başlıca (bina duvarları, çatı kaplama malzemesi vb.) inşaat malzemesi ve su boruları yapılmaktadır. Asbest tekstilinin ise en çok kullanıldığı alan fren ve debriyaj balatası yapımı ile ısı ve elektrik yalıtımı işlemleridir. Eski yıllarda asbest gemi inşa sanayiinde de yaygın şekilde kullanılmıştır.
- **Asbest maruziyeti sonucu oluşan önemli bir sorun, akciğer kanseri ve mezotelyoma olgularıdır. Asbestin kullanıldığı işlerde çalışanlarda akciğer kanseri toplum genelinden 10-15 kat daha fazla sıklıkta görülmektedir.** Asbest ve akciğer kanseri arasındaki bu ilişki sigara ile daha da artmaktadır.
- Kanserojen özelliğe sahip bir madde olması yüzünden bütün dünyada asbestin kullanımına ilişkin değişik görüş ve akımlar vardır. Bazı ülkeler asbest kullanımını tamamen yasaklarken bazı ülkeler asbestin kontrollü kullanımı yoluna gitmektedirler.



- Bisinozis de organik pamuk tozu maruziyeti sonucu meydana gelen mesleki akciğer hastalığıdır. Pamuk tozundan başka keten, kenevir, kendir gibi diğer bazı bitki tozları da benzer tabloya neden olabilirler.
- **Solunum sıkıntısı-bronşlarda tıkanıklık toz maruziyetini izleyen saatler içinde ortaya çıkan akut bir tablodur ve hemen daima maruziyetin kesilmesi ile bir süre sonra kendiliğinden düzelir.**
- Ancak yıllar boyunca benzeri tablonun tekrarlaması sonucu kronik akciğer hastalığı tablosu meydana gelir. Pamuk bitkisinden (veya keten, kendir, kenevir gibi diğer bitkilerden) iplik yapımı işinde çalışanlar hastalık yönünden risk altındadırlar .
- Özellikle hafta sonu tatilinden sonraki ilk günlerde , çalışmaya başladıktan birkaç saat sonra meydana gelen akut astmatik tablo tipiktir (**Pazartesi hastalığı; Monday sickness**). Sonraki günlerde belirtilerin şiddeti azalır, hafta sonuna doğru tamamen kaybolabilir, ancak ertesi hafta aynı belirtilerle seyreden tablo tekrarlar. Atakların şiddeti değişik olmakla birlikte, genellikle hafif seyirlidir.

Biyolojik etkileri bakımından başlıca gruplar:

- (a) ***Inert tozlar***: Bu tozlar (örneğin baryum tozu) inert olup vücutta herhangi reaksiyona girmeden lenfatiklerle vücut dışına taşınır. Ancak bu tozlar da fazla miktarda olduğunda lenfatiklerde tıkanıklığa yol açabilir.
- (b) ***Toksik tozlar***: Bazı metallerin tozları, solunum yolundan vücuda girdiğinde vücutta değişik organlara yönelir, bazı kimyasal sistemlerle etkileşime girer ve zehirlenmeye yol açar. Bu tür tozlara toksik toz denilir. (Kurşun, krom, nikel, kadmiyum gibi metallerin tozları)
- (c) ***Allerjik tozlar***: Bu tozlar solunum yollarında spazma yol açarak **astım** benzeri tabloya neden olur, deri ile temas ettiğinde de allerjik rahatsızlıklar. Tipik örnek:Pamuk tozu (keten, kenevir tozu, şeker kamışı tozu, kuşların tüylerinden gelen tozlar gibi organik tozlar ve cam yünü (cam elyafı), kireç tozu gibi inorganik tozlar da).
- (d) ***Fibrojenik tozlar***: **Biyolojik etki ve insan sağlığı bakımından en önemli olan grup fibrojenik tozlardır.** Bu tozlar akciğerlere ulaştığında orada depolanır, fibrotik reaksiyona yol açar ve sonuç olarak öksürük, nefes darlığı gibi belirtilerle seyreden **kronik obstruktif akciğer hastalıklarına** neden olur.
- (e) ***Kanserojen tozlar***: Bazı tozlar da özellikle akciğerlerde ve solunum sisteminin diğer bölümlerinde kansere neden olurlar. Bu konuda en çok bilinen örnek **asbest lifleridir. Asbest akciğer kanserinin başlıca nedenlerinden birisidir. Mezotelyoma ise yalnızca asbest etkisi ile meydana gelen bir malign hastalıktır.** Asbest dışında krom, nikel, kadmiyum gibi bazı metal tozları ile arsenik tozlarının da çeşitli kanserlerin gelişmesinde etkili olduğu bilinmektedir.