

Akut inhalasyon hasarı

Karbonmonoksit zehirlenmesi

PROF. DR. MEHMET KARADAĞ

DR. SAMİRA SULEYMANOVA

Akut inhalasyon hasarı :

İnhale edilen çeşitli formdaki kimyasal ,irritan , toksik maddelerin ve solunan dumanın ısısından dolayı termal etkinin solunum yolu ve akciğer dokusuna verdiği zararı ifade eden nonspesifik bir tanımlamadır

Toksik İrritan İnhalanların Özellikleri:

- Partikül boyutu
- Suda çözünürlük
- Kişisel özellikler
- Hücre hasarı ve inflamasyon
- Maruz kalım düzeyi
- Sistemik toksisite-asfiksanların özellikleri

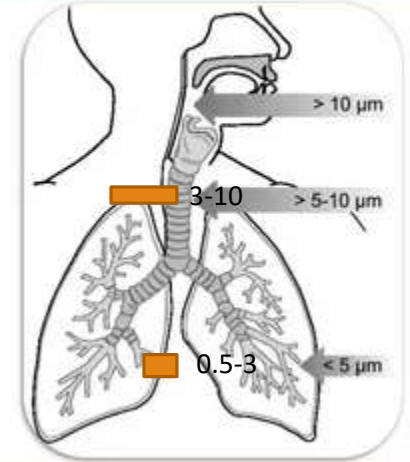
Parçacık büyüklüğü -Genel olarak, daha büyük aerosol haline getirilmiş partiküllerin, impaksiyon yolu ile nazofarenks üzerinde çökme veya birikmesi ve alt hava yollarına erişememesi daha olasıdır.

-Partikül boyutu $10\ \mu\text{m}$ ve üzeri olanlar nasofarinks ve larinkste,

-3-10 μm çapında olanlar bronşlarda,

-0.5-3 μm arası olan partiküller ise distal hava yolları ve alveollerde birikir.

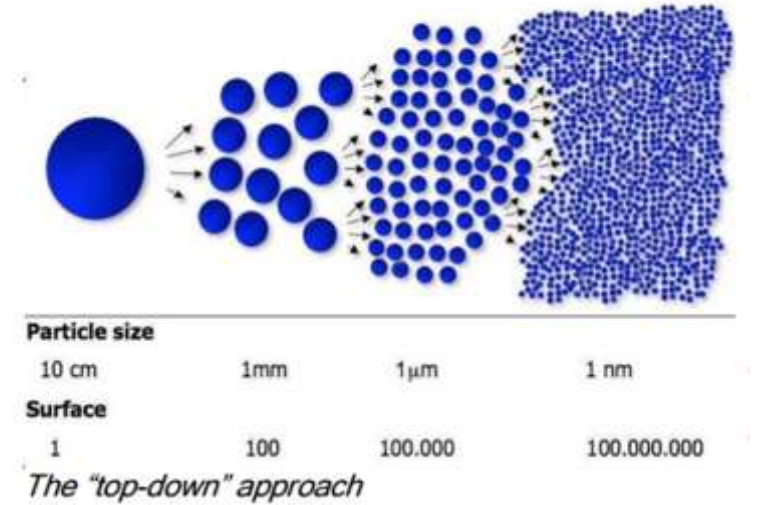
Partikül Çapı



Partiküllerin boyutuna göre sınıflandırılması :

- ❖ Kaba parçacıklar 1-10 μm ,
- ❖ İnce partiküller 0.1-1 μm ,
- ❖ ultra ince partiküller < 0.1 μm (polimer duman ateşi ajanlarına bağlı toksisitede rol oynayabilir)

Fig. 1. Schematic representation of particle size and surface at nano-scale.



İnhalen toksikanların fiziksel özellikleri



Gaz	Standart koşullarda (700 F ve 760 mmHg) normal fiziksel durumu gaz halinde olup moleküllerin serbestçe hareket ettiği ve tamamen muhafaza alanını işgal ettiği biçimsiz madde durumudur.
Aerosol	Gaz halindeki bir ortamda sıvı damlacıkların ve katı parçacıkların sabit bir süspansiyonudur. Genellikle oluşum süreçleri açısından sınıflandırılır
Toz(dust)	Aynı kimyasal bileşime sahip olan katı organik veya inorganik maddelerin mekanik olarak ezme, delme, öğütme, patlatma ile bölünmesiyle elde edilen havadaki ince parçalara denir. Havadaki tozlar genellikle katı ve düzensizdir ve çapları 1mm den büyüktür
Buhar (Vapor)	Standart koşullarda solid veya sıvı halde olan maddenin gaz halinde olması durumudur. Ortam basıncı yükseldiğinde veya sıcaklık düşürüldüğünde tekrar eski sıvı veya katı halini alır
Duman-Smoke	Organik maddelerin tam olmayan yanmaları sonucu buharlaşan gaz ve küçük partiküllerdir ve sıklıkla çapları 0.5 μ 'dan küçüktür.
Sis (Fog)	Gaz halden sıvı hale geçerken yoğunlaşma sonucu oluşan sıvı aerosol dür.
Pus (Mist)	Sıvı haldeki maddenin çarpma, köpürme, nebulizasyon veya püskürtme sonucu çok küçük sıvı damlacık forma geçmesidir. Damlacık boyutu genellikle 2 mm ile 50 mm arasındadır

Suda çözünürlük- Parçacık boyutuna ek olarak, inhale edilen maddenin suda çözünürlüğü, solunum yolu toksisitesinin nerede oluşacağını belirler.

Amonyak, kükürt diyoksit ve hidroklorik asit gibi suda çözünürlüğü yüksek olan maddeler, üst solunum yollarının konjonktiva ve mukozal yüzeylerinde ani ve belirgin hasara neden olurlar

Suda çözünebilirlik ve toksik-irritan etkinin özellikleri:

Yüksek	Burun	Amonyak –alkali yanığı
	Farinks	Hidrojen klorit –asit yanığı
	Larinks	Kükürd dioksit- asit yanığı
Orta	Trakea	Klor –asit yanığı
	Bronş	
Düşük	Bronşiyol	Azan oksit –asit yanığı
	Alveol	Ozon
		Fosgen –asit yanığı

Kişisel özellikler- Bir bireyin toksik inhalan solumaya cevabını tahmin etmede önemli rol oynar. İleri yaş, altta yatan pulmoner (örneğin; reaktif hava yolu hastalığı) veya ekstrapulmoner hastalık maruziyete cevabını kötüleştirebilir



Patojeniteyi ve klinik bulguları, akciğer hasarını belirleyen etkilenen kişiye ait özellikler ve iritan maddenin özellikleri :

Etkilenen kişiye ait özellikler	İnhale edilen maddeye ait özellikler
Yaş	Suda çözünürlük
Fiziki durum	Partikül boyutu
Sigara içme durumu	İnhale edilen gaz ve ya buharın konsantrasyonu
Eşlik eden hastalıklar	Maruziyet süresi
Solunum hastalıklarına genetik duyarlılık	Maruziyet yerinin özellikleri , kaynağa yakınlık , ortam sıcaklığı
Solunum koruması kullanımı	İnhale edilen maddenin fiziksel yapısı
Hızlı tahliye yeteneği etkileyen ortopedik faktörler	Ventilasyon hızı ve paterni(oral, nazal, ağız)

İnhale maddeler ile oluşan akciğer hasarı mekanizmaları:

Hasar mekanizması	Meydana gelen hasar	Örnek maddeler	İş kolu
Oksidasyon	Artmış geçirgenlik ile yamalı hava yolu epitel hasarı ve sinir uçlarının uyarılması, silialı hücrelerde silia kaybı, tip 1 pnömosit nekrozu, serbest radikal oluşumu ve proteinlere bağlanma, lipid peroksidasyonu	Ozon, nitrojen dioksit, sülfür dioksit, klor, oksitler	Ark kaynağı, fotokopi makineleri, kağıt ağartma, silo depolama, gübre yapımı, ark kaynağı
Asit oluşumu	Özellikle üst solunum yollarında asit oluşturmak üzere gazın suda erimesi, oksidasyonla epitel hücre hasarı.	Kükürt diyoksit, klor, halidler	Petrol rafineri, kağıt hamuru, soğutma tesisleri, sodyum sülfid üretimi
Alkali oluşumu	Başlıca üst solunum yollarında, yoğun maruz kalımda alt solunum yollarında; gazın suda eriyerek alkali oluşturması ve doku likefaksiyonu.	Amonyak, kalsiyum oksit, hidroksitler	Gübreler, hayvan yemleri, kimyasallar ve ilaç üretimi, kireç, fotoğrafçılık, insektisitler
Proteine bağlanma	Aminoasitlerle reaksiyona girerek epitel hücre hasarına neden olan toksik ara ürünler oluşturmak	Formaldehit	Köpük izolasyonu, kontrplak, tekstil, kağıt, gübre, reçine üretimi

Afferent sinir uyarılması	Doğrudan sinir uçları uyarımı ile semptomlara neden olmak	Amonyak, formaldehit	Köpük izolasyonu, kontrplak, tekstil, kağıt, gübre, reçine üretimi
Antijen olma	Düşük molekül ağırlıklı moleküller duyarlı bireylerde hapten gibi davranması	Platin tuzları, asit anhidritler	Florasan lamba ve ekranları, mücevher yapımı, boyalar
İnflamatuvar yanıtın uyarılması	Direkt hücre hasarı olmaksızın sitokinlerin ve inflamatuvar mediyatorlerin uyarımı	Bakır ve çinko oksitler lipoproteinler	Kaynak, galvanizlem
Serbest radikal oluşumu	Superoksit radikallerinin oluşumunu artırarak ya da temizlenmesini yavaşlatarak lipid peroksidasyon ve oksidatif hasara neden olmak	Parakuat	Herbisit kullanımı ve üretim
Gecikmiş parçacık temizlenmesi	Mukosiliyer temizlenme ve alveoler makrofajların aşırı yüklenerek nonspesifik inflamatuvar cevaba neden olma	Uzamış mineral toz inhalasyonu	Kumlama, maden, seramik

Maruz kalım düzeyi:

Yüksek düzeyde tek ya da kısa süreli (akut) maruz kalım	Orta düzeyde tekrarlanan maruz kalımlar
Akut çıktılar	Üst hava yollarında iritasyon semptomları
	İrritanla induklenen astım
Sinüzit, rinit	Bronşiolitis obliterans (BO)
	Sinüzit, rinit
Üst hava yollarında ödem ve obstrüksiyon	Gastroözefageal reflü
Reaktif havayolları disfonksiyonu sendromu (RADS)	Kronik bronşit ve KOAH
Yetişkin solunum sıkıntısı sendromu (ARDS)	Hava yolu aşırı duyarlılığında artma
Kronik çıktılar	Ekspirasyon havasında NO artışı indükte balgamda nötrofil artışı
Bronşiolitis obliterans (BO)	Alerjene cevabın şiddetlenmesi
Bronşiolitis obliterans organize pnömoni (BOOP)	Öksürük refleksinde artma
Bronşektazi	SFT’de bozulma

İnhalasyon Hasarının Kliniđi

Üst hava yolları- Toksinlerin üst solunum yolları üzerindeki etkileri genellikle daha distale kıyasla ani ve kısa süreli olmakla birlikte bu bölgede kronik patoloji olağandışıdır. Genellikle suda çözünürlüğü fazla olan ve büyük partiküller üst solunum yolunu etkiler

Tipik semptomlar :

- boğazda yanma
- Yapışkan balgam
- öksürük ve hapşıрма

Ekstrapulmoner semptomlar :

- gözlerde yanma ve yaşarma
- başıağrısı ve başdönmesi



İletici hava yolları- Üst solunum yollarında olduğu gibi iletim hava yolları akut inhalasyon hasarı ile etkilenebilecek submukozal yapılarını epitel ile korurlar. Toksik inhalanlar iletimci hava yolları seviyesine geçtiğinde; epitel hücrelerinin ve sıkı hücrelerarasıbağların etkilenmesi ile hücresel hasarı arttıran diğer maddelere mukozal geçirgenlikte artış izlenir

Reaktif Hava yolları disfonksiyonu sendromu (Reactive Airway Dysfunction Syndrome)

RADS: Obstrüktif hastalığı olmayan bireylerde, klorin gazı gibi iritanlar ile inhalasyon hasarı sonrası belirgin bronşial hiperreaktivitenin, inatçı astım benzeri tablonun ortaya çıkması reaktif solunum yolu hastalığı olarak bilinir

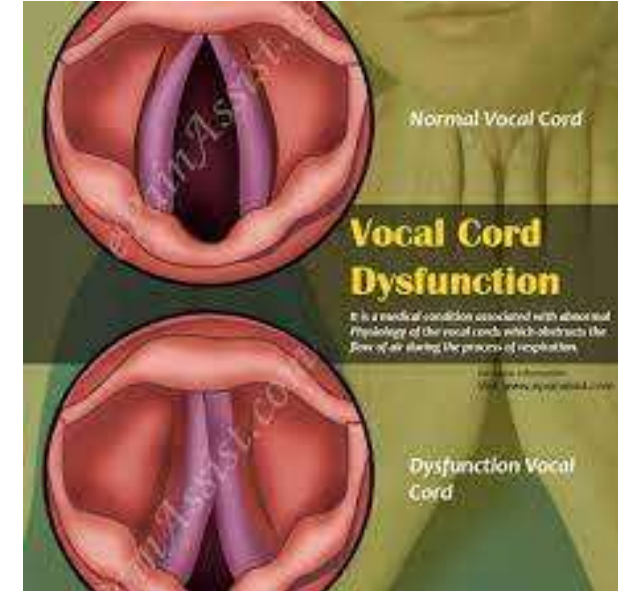
Vokal kord disfonksiyonu

Tek bir akut irritana maruz kalım sonrası gelişebilir ve RADS ile karışabilir

İrritanlara karşı sinir uyarımı ile oluşan refleks cevap nedeniyle oluşabilir

RADS olduğundan şüphelenip bronkodilatörlere yanıt vermeyen olgular vokal kord disfonksiyonu açısından değerlendirilmelidir.

Direk laringoskopi tanıda altın standarttır

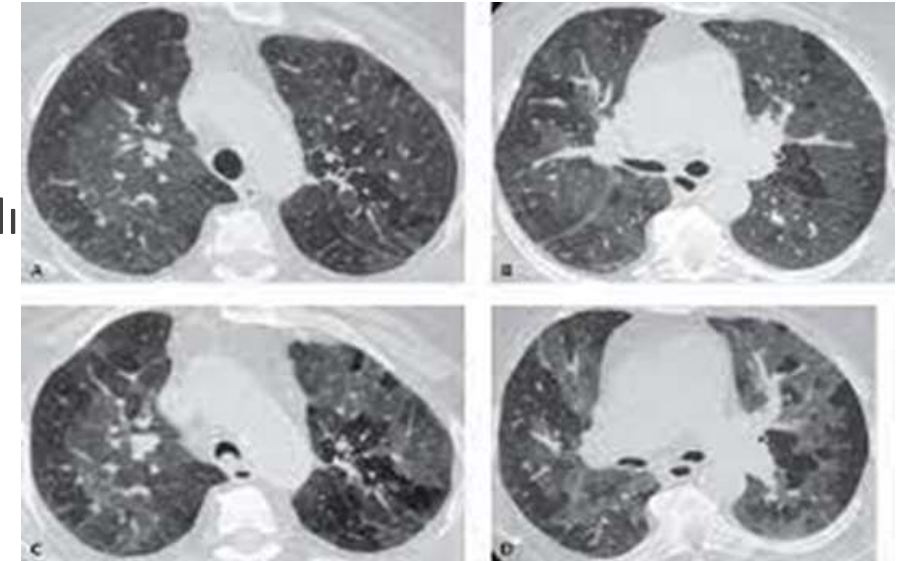


Bronşiyolitis obliterans

- BO akut inhalasyon hasarı sonrası gelişen, küçük iletilci hava yolları epitelinin ve komşu alveol dokularının hasarı ile karakterize, inflamasyonla başlayıp geri dönüşümsüz hava yolu obstrüksiyonuna kadar ilerleyen bir hastalıktır
- Özellikle azot diyoksit, cıva, kükürt diyoksit, amonyak, klor, fosgen, uçucu kül gibi irritan gaz duman ve bazen tozlara maruz kalım ile tanımlanmıştır
- Yüksek yoğunluklu bir maruziyetten sonra gelişen
- akut pulmoner ödem ve ARDS'yi, 1-3 haftalık nispeten asemptomatik bir dönemden sonra geri dönüşümsüz hava yolu obstrüksiyonu izleyebilir

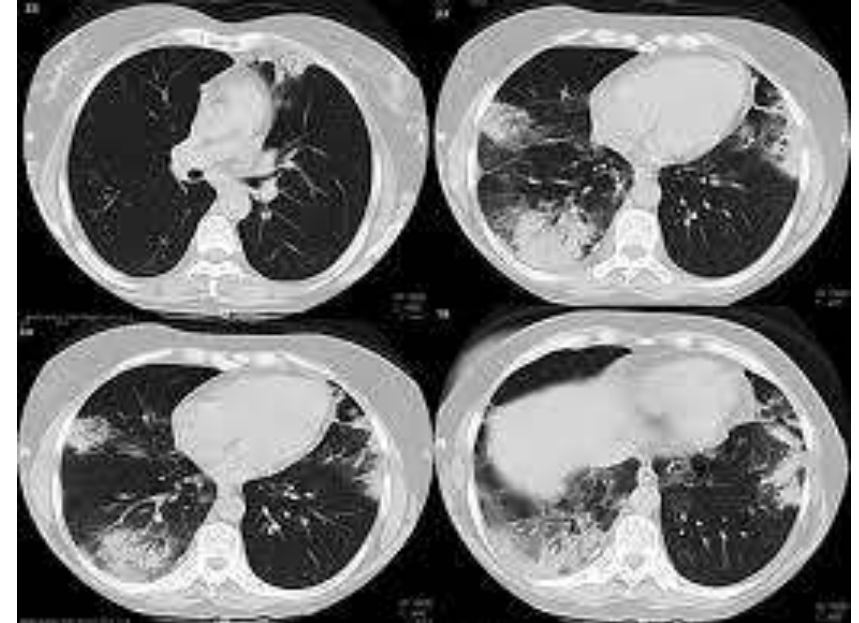
HRCT'de

- atfenüasyon ve vaskülariteye bağlı diffüz mozaik alanlar
- Periferik tübüler bronşektaziler
- Patolojik olarak küçük hava yollarının lümeninde granulasyon dokusu, bronşiol duvarlarında fibröz skarlaşma yani tipik konstruktif bronşiolit
- Genellikle tedaviye yanıt vermez.
- Kortikosteroidler erken dönemde uygulanırsa BO önlenmesini veya hastalığın seyrini hafifletebilir ancak bu tartışmalı



Organize pnömoni (OP):

- Klinik olarak persistan, nonprodüktif öksürük, ateş, boğaz ağrısı, kırgınlık vardır.
- Fizik muayenede tipik olarak geç inspiratuvar raller
- Akciğer grafisinde fokal lezyonlar olarak başlayan ve zamanla birleşebilen düzensiz bilateral yamalı tarzda buzlu cam dansiteleri görülür
- BAL'da nötrofilik alveolit görülür.



Metal duman ateşi:

- Metal oksitler içeren dumanlara maruz kalma ile ilişkili ateş, titreme, miyalji ve kırıklık ile karakterize kendi kendini sınırlayan bir sendromdur
- Çinko oksit en sık görülen neden olmakla birlikte alüminyum, antimon, piring, berilyum, kadmiyum, bakır, magnezyum, nikel, gümüş, kobalt, krom, demir, kurşun, manganez, selenyum, kalay gibi başka metallerle de görülebilir
- Kaynakçılar metal dumanı ateşi gelişmesi için en yüksek risk altındaki meslek



-kuru boğaz ve ağızda metalik tat ile başlar.

-Ateş, üşüme, titreme, baş ağrısı ve miyalji, maruziyetten dört ila sekiz saat sonra gelişir ve 48 saat içinde kendiliğinden düzelir

-Göğüste tıkanıklık hissi, kuru öksürük ve dispne görülebilir. Fizik muayenede ral ve ronküs duyulabilir.

-Geçici lökositoz, hafif hipoksi, LDH yüksekliği olabilir.

-Akciğer grafisi genelde normaldir ancak pnömoni bulguları bulunabilir.

-Solunum fonksiyon testleri genellikle normaldir

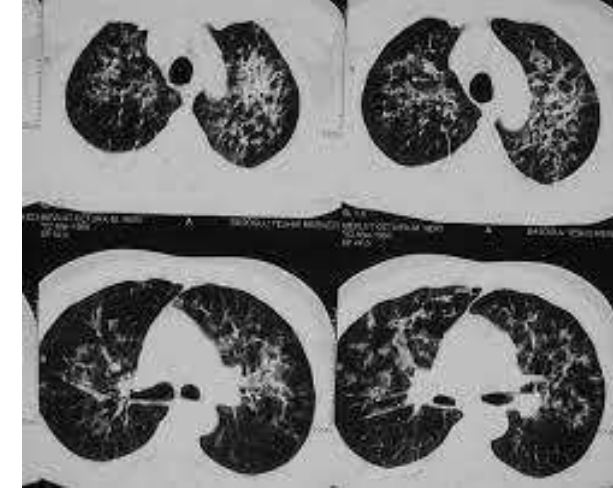
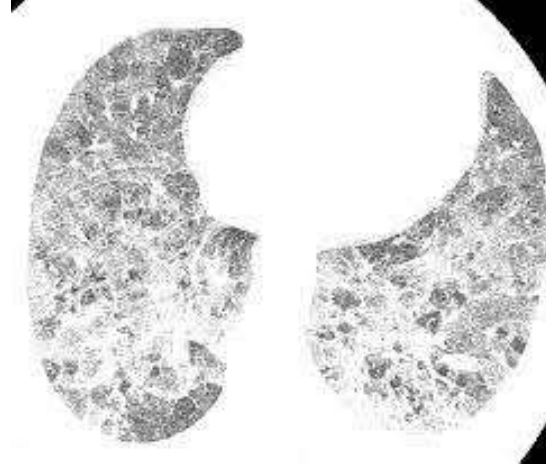
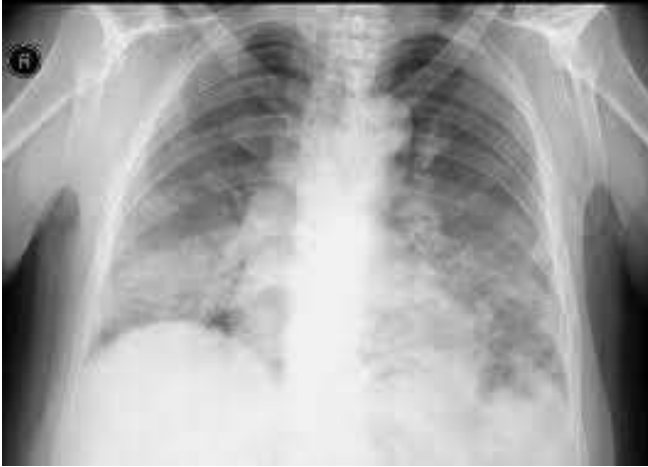
Polimer duman ateşi

- Metal duman ateşine benzer ancak daha nadir bir durumdur. Polimer duman ateşi, tetrafloroetilenin (ticari adı Teflon) piroliz ürünlerinin solunmasından kaynaklanır
- klasik olarak ateş, öksürük, titreme, göğüs ağrısı ve bazı durumlarda pulmoner ödem olarak ortaya çıkar



Organik toksik toz sendromu (OTTS):

- Organik toz toksik sendromu (OTTS), organik tozlara maruz kalmanın ardından ortaya çıkan, kendini sınırlayan, grip benzeri semptomları içeren geniş bir terimdir.
- Tarım işçilerinde genellikle küflü tahıla maruz kaldıktan birkaç saat sonra ortaya çıkan, öksürük, ateş, miyalji yorgunluk, nefes darlığı ve hava yollarının iltihabı ile karakterize bir sendromdur
- Genellikle 48 saat içerisinde semptomlar kaybolur



B. E. 66 yaş erkek hasta

bh:--

kı:--

sigara:-- tbc:--

covid :--

hik:KARACABEYDEN SEVKLİ GELDİ 112 İLE koroziv madde inhalasyonu.kendi iş yerinde(kuru temizleyici) dün saat 17.00 gibi buhar kazanını temizlerken(kaynar suya) kireç çözücü

(hidrojen peroksit) katmış ve koroziv madde inhalasyonuna maruz kalmış nefes darlığı gelişmiş.

Tedavi : duocid 4*1.5 gr iv prednol 250 mg iv (6-7-8 250 mg alsın .sonra 120 mg alsın) oksapar 1*0.4

09.11 prednol 120mg

10.11. 1 hafta 64mg 1 hafta 48mg 1 hafta 32 mg düşme şeması ile taburcu edildi



TEDAVİ ÖNCESİ

TEDAVİ SONRASI



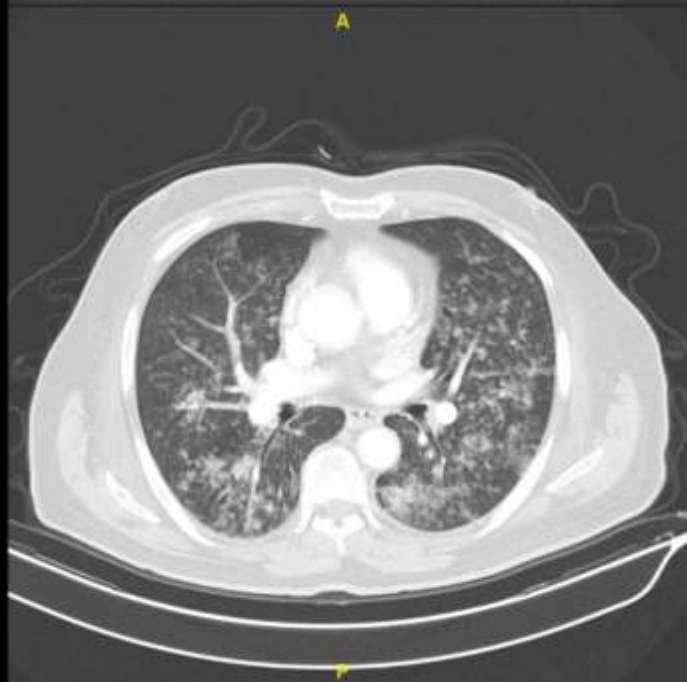
A



APPLIED
117 5 mm

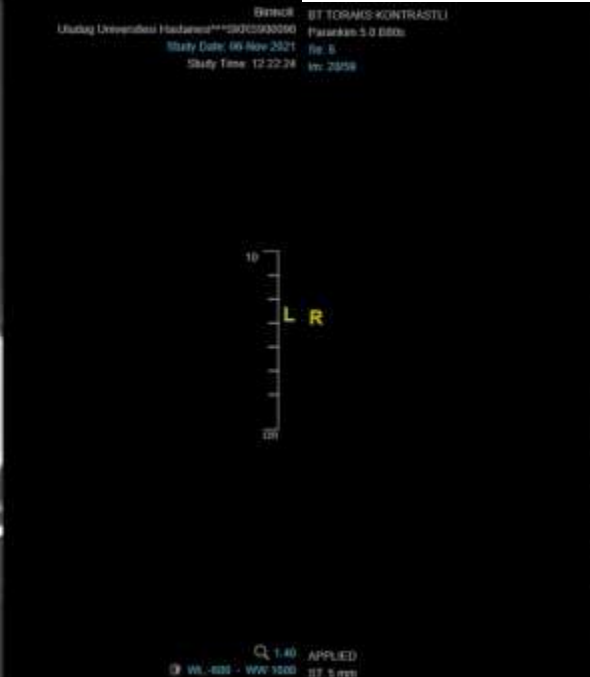
BT TORAKS-KONTRASTU
Parankko 5.0 Edito
Re. 5
Vn. 23/58

A



APPLIED
117 5 mm

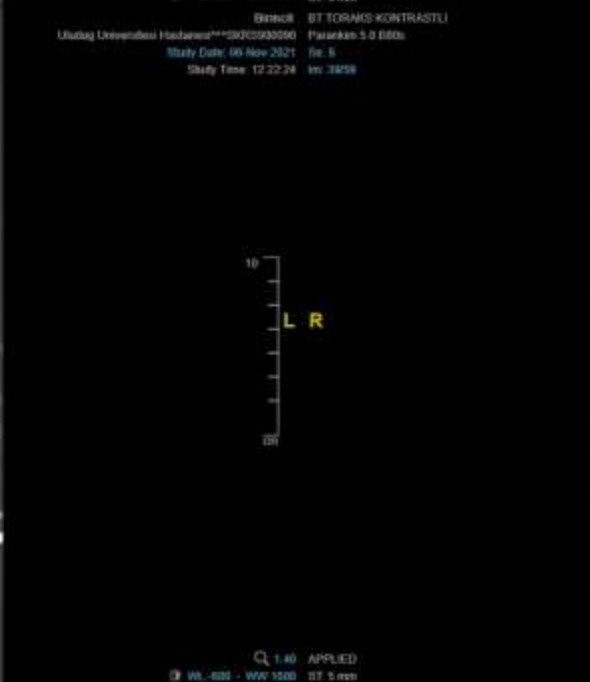
A



APPLIED
117 5 mm

BT TORAKS-KONTRASTU
Parankko 5.0 Edito
Re. 5
Vn. 23/58

A



APPLIED
117 5 mm

A



APPLIED
117 5 mm

BT TORAKS-KONTRASTU
Parankko 5.0 Edito
Re. 5
Vn. 23/58

A



APPLIED
117 5 mm

Karbonmonoksit (CO) zehirlenmesi

Karbonmonoksit (CO)

- Karbon bazlı yakıtların tam yanmaması sonucu ortaya çıkan ara üründür
- Renksiz, kokusuz ve irritatif olmayan bir gazdır
- Gaz inhalasyonun bağlı ölümlerde en sık sebeplerden biridir
- CO, yangınlar, hatalı ısıtma sistemleri, içten yanmalı motorlar da olur

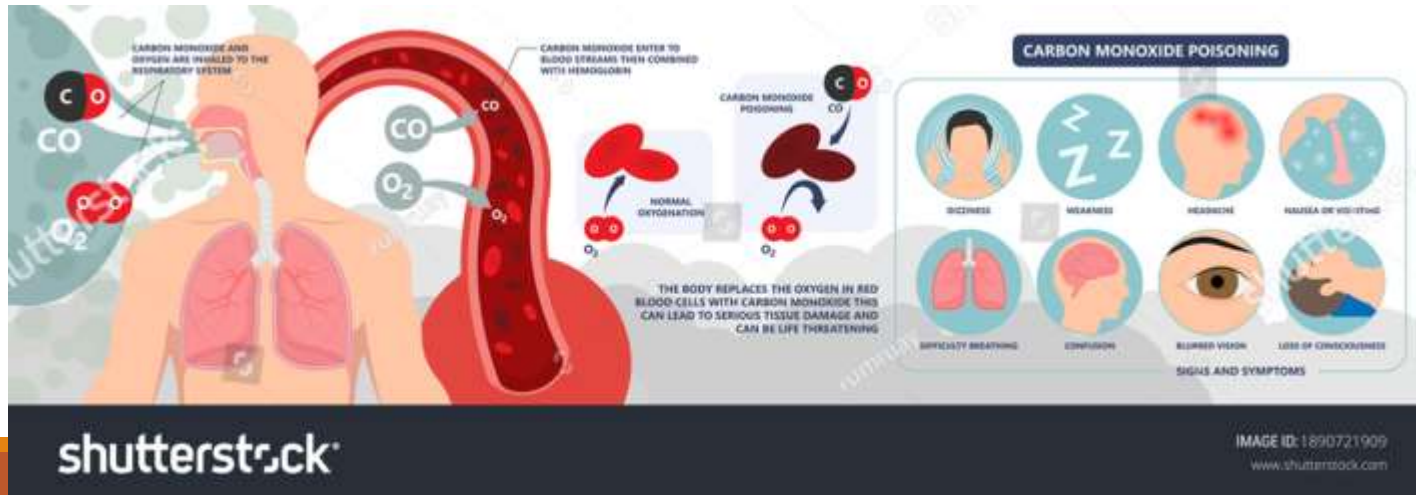
Epidomiyoloji

Türkiyede CO zehirlenmesinin en sık görüldüğü iller :

- Bursa
- Eskişehir
- İstanbul
- Kocaeli

Fiziyopatolojisi :

- hemoglobini bağlayarak ve oksijen taşınmasını bozarak etki eder
- hemoglobinin karbonmonooksite afinitesi oksijene olandan kabaca 200kat daha fazladır
- CO ile birleşen hgb karboksihemoglobin (COHb) adını alır
- hemoglobin eyrisinin sola kaymasına yol açar
- CO yalnızca hgb değil oksijen taşınmasında rol oynayan diğer hücresel enzimlere de bağlanır , hücresel düzeyde de oksijenlenmeni bozar



Karbon monoksit zehirlenmesi semptomları

Baş ağrısı,

Sersemlik hali,

baş dönmesi,

mide bulantısı,

Kusma,

yorgunluk,

konsantrasyon bozukluğu,

nefes darlığı

anjina atakları

aritmiler

kardiyak arrest



Tanı yöntemleri:

- kan COHb düzeyi
- Serim EKG
- Kardiyak yıkım enzimleri
- Kan gazları

CO zehirlenmesinde sık rastlanan EKG değişiklikleri :

-Aritmiler ,ekstrasistoller

-Atriyal fibrilasyon

-S-T segmenti çökmesi

-Q-T aralığı uzaması

-P-R aralığı uzaması

-A-V blok , dal blok

Tedavi :

- ❖ Oksijen
- ❖ Hiperkarbik oksijen tedavisi (basınç odasında)

MSS sekelleri

➤ Kalıcı nörolojik sekeller

-tüm tedavi girişimlerine rağmen kalan hasarı ifade eder

➤ Geç nöropsikiatrik sekeller

-tamamen iyileşmiş hastalarda günler hatta aylar sonra ortaya çıkabilen tablodur

Teşekkürler

Kaynaklar :

1Dr. Nur Şafak ALICI-SBÜ Dr. Suat Seren Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İzmir, ASYOD – akut inhalyasyon hasarı

2. Prof. Dr. Şamil Aktaş –Karbonmonooksit zehirlenmesi

3. Jain KK. Carbon monoxide and other tissue poisons