

TOKSİK GAZ- CO - DUMAN İNHALASYONU

Uzm.Dr.Şükrü YORULMAZ

A.E.A.H ACİL TIP KLİNİĞİ

11.11.2017

- Solunum sistemi dış ortama açıktır
- Gazlar, buharlar , aerosoller , dumanlar ve tozların hepsi inhale edilebilir
- Ajanların toksisitesini ;
 - konsantrasyonu
 - maruziyet süresi
 - kapalı ortam-açık ortam
 - suda çözünürlüğü
 - partikül büyüklüğü
 - fiziksel yapısı(havadan ağır mı)

Diğer etkili durumlar;

- alerjik ya da alerjik olmayan bronkospazmik yanıt
- Mağdurun efor durumu
- Altta yatan reaktif havayolu hastalığı
- Sigara öyküsü
- Yaş
- Buhar yoğunluğu

Toksik Solunumsal Hasarı Olan Hastaya Genel Yaklaşım

- Kaynaktan uzaklaştırmak
- %100 oksijen vermek
- Bronkospazm için bronkodilatatör

Fizik muayenede;

burun kıllarında yanık bulgusu

Üst havayolları muayenesi

Yüzde ve gözlerde yanık ve irritasyon bulgusu

Ses kısıklığı

Yutma güçlüğü

Öksürük

Karbon içerikli balgam

Takipne ,siyanoz

- Ani bozulma olasılığı nedeni ile endotrakeal entübasyon eşiği düşük tutulmalı

1-yüz ve perioral bölgenin tam kat yanığı

2-çepeçevre boyun yanığı

3 -ARDS gelişimi

4-ilerleyici ses kısıklığı ve hava açlığı

5-solunum depresyonu ve bozulmuş mental durum

6-supraglottik ödem ve bronkoskopide inflamasyon

Toksik gazlar oksijen taşıma sisteminin 4 fazının bir yada bir kaçı ile etkileşme eğilimindedir

1-basit asfiktanlar(havadan O₂yi uzaklaştıran)

2-pulmoner irritanlar(pulmoner difüzyonu kesintiye uğratan ajanlar)

3-O₂ transportunu kesintiye uğratan ajanlar

4-kimyasal asfiktanlar(hücresel O₂ kullanımı ile etkileşen ajanlar)

Basit asfiktanlar

- O₂ den fakir ortama sebep olurlar
 - CO₂(katalitik ısıtıcı ve araba egzozu)
 - H₂
 - N₂
 - soygazlar(helyum,neon,argon,radon)
 - metan
 - bütan
 - propan

Bunlarda birim ortamda miktarda yükseldiğinde ve solunum oksijen fraksiyonu(fiO₂) %16 altına indiğinde;

- hava açlığı
- takipne
- bilinç değişikliği ortaya çıkar

- baş ağrısı, baş dönmesi, bulantı kardiyak ritim bozukluklarına, infarktüse ve komaya neden olabilir
- uzun dönemde kalp ve sss gibi hipoksiye duyarlı organlarda sekel bırakabilir
- ortamda çok yüksek düzeyde bulununca basit asfiksi yoluyla ölüme neden olabilir

tedavi

- Basit asfiktanlarda maruziyet sonrası ilk önlem hastayı temiz havaya çıkarmak ve oksijen desteği vermektir
- İnhal β 2 agonistler özellikle bronş spazmını çözmede yardımcı
- PEEP yada CPAP oksijenasyonu sürdürmede bazen gerekli olabilir

Pulmoner irritanlar

- Pulmoner difüzyonu kesintiye uğratan irritan gazlardır
- Suda çözünürlüklerine göre :

- düşük(**fosgen,nitrojen dioksit(NO₂)**)

- orta(**klor**)

- yüksek(**amonyak,HCl**)

olarak sınıflandırılırlar

- Suda çözünürlüğü yüksek ajanlar üst solunum yolunda suyla reaksiyona girerek doğrudan irritasyon ve rahatsızlığa neden olur
- Suda çözünürlüğü düşük maddeler ise akut semptomlara neden olmaz(alt solunum yollarını etkiler ve kronik süreçte ciddi pulmoner parankimal bulgulara neden olur)

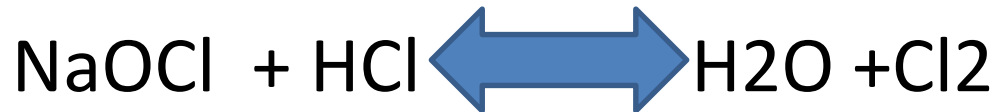
fosgen

- İlk 1.Dünya Savaşında kullanılmış
- Salındığında beyaz bir bulut ve taze biçilmiş çimen kokusundadır.
- Başlangıçta sadece göz burun boğaz ve üst havayolu tahrişi yapabilir
- Alveollere ulaşır ulaşmaz CO_2 ve HCl ayrışması sonucu asit yanığı oluşturur.
- 4 saat içinde AC ÖDEMI gelişir

Tedavi; ac ödemi tedavisi destekleyici tedavi ve istirahat

klor

- Endüstride(çamaşır suyu, dezenfektan ve beyazlatıcı)
- Labaratuar ortamında
- Kağıt üretiminde
- Yüzme havuzlarında ve şebeke suyu arıtımında



Dağıldığı zaman yeşilimsi-sarı renkli gazın keskin bir kokusu vardır. Boğaz hasarı ve ac ödemi yapar

Ac de asit yanığı ve koagulasyon nekrozu yapar

- Tedavi;
 - hızla ortamdan uzaklaştırmak
 - nemlendirilmiş O₂
 - bronkodilatatörler
 - nebülize sodyum bikarbonat (kısmen faydalı??)

Nitrojen(azot) dioksit(NO2)

- Havadan ağır, kırmızımsı kahve rengi renkte, suda çözünürlüğü düşük bir gaz
- Alt solunum yollarını etkiler
- Solunum yollarındaki su ile birleşince nitrik asit oluşur ve gecikmiş alveolar hasar ve pulmoner ödeme sonuçlanır
- Ayrıca methemoglobin oluşumuna yol açarak doku düzeyinde de oksijenasyonu bozduğu bildirilmiştir

-Genelde **silo doldurucu hastalığı** olarak bilinmektedir

-Nitroselülöz radyografik filmlerin kazayla yanması

-Kimya endüstrisi

Klinik olarak 3 fazlı seyreder

1-başlangıçta nefes darlığı ve grip benzeri semptomlar

2-geçici bir iyileşme

3-ilerleyen günlerde ciddi nefes darlığı ve AC ödemi

- Tedavi ;
 - destek tedavisi
 - O2 tedavisi
 - mekanik ventilasyon
 - metilen mavisi
 - steroid tedavisi

maruziyete uğrayan kişi 48 saat gözetim altında tutulmalı

Amonyak

Yaygın olarak bulunur

- Evlerde
- Sanayi kimyasallarında
- Gübrelerde
- Plastik ve patlayıcı üretiminde

Renksiz ve çürük yumurta kokusunda bir gazdır

Genelde üsye tutulumu vardır

Korneal hasar gelişimi olabilir

- Tedavide;
 - nemlendirilmiş oksijen
 - destek tedavisi
 - bronkodilatatör tedavi
 - mukozaların bol su ile yıkanması

O₂ taşınmasını kesintiye uğratan ajanlar

- Hemoglobine bağlanarak oksijenin yerini alırlar
 - CO
 - Metilen klorid

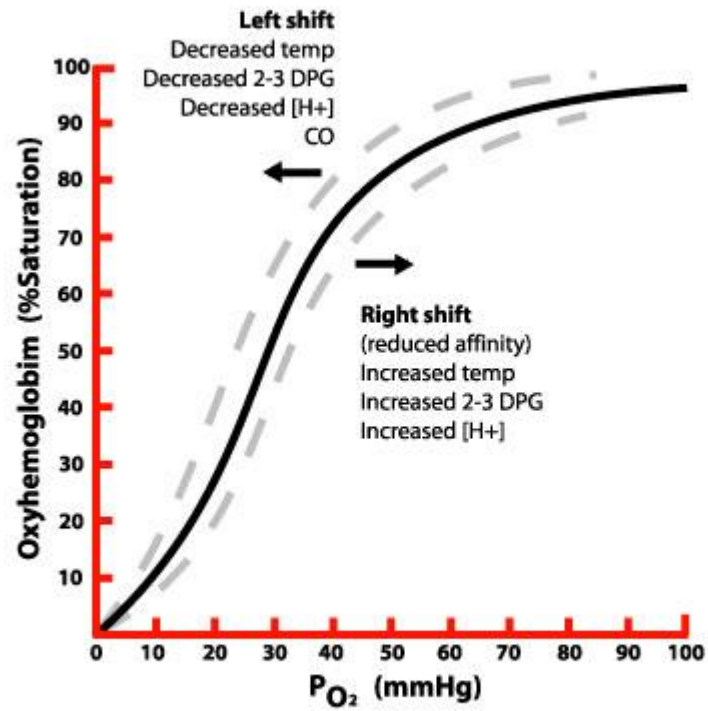
Karbon monoksit(CO)

- Gelişmiş ülkelerdeki ölümcül zehirlenmelerin en sık nedeni
- Karbonmonoksit dedektörlerine rağmen maruziyet insidansı azalmamıştır
- Ülkemizde genellikle soba zehirlenmelerinde, havalandırma sistemi bozuk şofben kullanımında, egzozları karla tıkalı araçla seyahat edenlerde, yoğun nargile içimlerinde karşımıza çıkar
- Duman inhalasyonundaki en toksik bileşendir ve yangınla ilişkili ölümlerde önemli bir etkidir
- Bir diğer kaynak vernik ve boya çıkarıcılardaki metilen klorürdür
- Metilen klorür karaciğerde karbon monoksite metabolize olur
- Hemin yıkımı sonucu vucutta ortaya çıkan endojen bir maddedir
- Sigara içicilerinde de % 10 kadar çıktığı bildirilmiştir

- CO %85 i hemoglobine bağlanarak karboksihemoglobin(COHb) oluşturur
- Geri kalanı plazmada çözünür ve myoglobine bağlanır (atravmatik rabdomyoliz)
- Normal bir yetişkinin hemoglobininin CO bağlanma afinitesi O2 ninin 200 katı kadardır
- Normal atmosferik basınçta oda havasında COHb'in yarı ömrü 249 ila 320 dk arasındadır

- Atmosferik basınçta %100 oksijen ile bu süre 74 ila 80 dk ya düşer.
- Metilen klorür maruziyeti sonrası devam eden metabolizma nedeni ile COHb yarı ömrü 13 saate kadar uzuyor
- COHb hücrelere oksijen dağılımını sağlayamaz ve göreceli hipoksi ve anemi oluşur
- Oksihemoglobin disosiasyon eğrisini sola kaydırır

- Karbonmonoksit hücre solunum ve ATP üretimi ile etkileşerek hücre içi sitokrom oksidazı inhibe eder
- Guanilat siklaz ve nitrik oksit salınımıyla endotelial fonksiyon bozukluğu ve vazodilatasyon
- Gecikmiş nörolojik komplikasyonlar hipoksi, hipotansiyon ve nitrik oksit salınımının tetiklediği reperfüzyon hasarı ile de ilişkili
- Hasarlı endotel lipid peroksidasyonu ve nöronal hücre ölümüne yol açan nötrofilleri çeker ve inflamatuvar kaskad başlar



- Bu hücre içi toksisite klinik etkilerin çoğunu açıklamakta
- Bazal gangliyondaki hücreler bu toksisiteye çok duyarlı
- Beyin BT görüntülemelerinde bazen globus pallidus lezyonu olarak görülebilmektedir

- Klinik görünüm CO intoksikasyonunda oldukça değişkendir
 - belirti ve bulguları sabit olmadığından en iyi tanı yöntemi klinik şüphe
 - grip benzeri bulgular
 - göğüs ağrısı
 - bozulmuş bilinç düzeyi

Tablo 1. Karbonmonoksit zehirlenmesinde klinik belirti ve bulgular.

Ajitasyon	Akciğer ödemi	Amnezi	Apraksi/agnozi
Baş ağrısı	Baş dönmesi	Bulantı	Çarpıntı
Denge bozukluğu	Depresyon	Efor dispnesi	Emosyonel
bozukluk			
Göğüs ağrısı	Görme bozukluğu	Grip benzeri semp.	Hafıza
bozukluğu			
Halsizlik	Halüsinasyonlar	Hipertansiyon	Hipertermi
Hipotansiyon	İnkontinans	İshal	Karın ağrısı
Kiraz kırmızısı deri	Kognitif bozukluk	Koma	Konfüzyon
Kusma	Letarji	Nörolojik semp.	Papil stazı
Retinal kanama	Solukluk	Takipne	Taşikardi

- Hastaların öyküsü iyi alınmalı
- Evden ayrılınca şikayetlerin geçmesi
- Mesleki öykü
- Komadaki hastaların, bilinç değişikliği olan hastaların artmış anyon açıklı metabolik asidozu olan hastaların ayırıcı tanısında düşünülmelidir

- Fizik muayene:

- Kiraz kırmızısı oral mukoza(yaşayan hastalarda nadirdir)

- Hafif ateş

- Taşikardi

- Hipertansiyon yada hipotansiyon

- Ciddi zehirlenmelerde kardiyak arrest ve solunum arresti

- Genelde akut maruziyet olarak anlatsak da mesleki maruziyet başta olmak üzere kronik maruziyet de düşünülmelidir
- Uzun dönemde nöropsikiyatrik sorunlar gelişebilir.

- Tanı:
 - en iyi kanda COHb düzeyi ölçümü ile
 - Portable co-oksometre
 - Arteriyel ve venöz COHb düzeyi benzer olduğu için venöz kandan bakılması yeterlidir.



- Pulse oksimetrede O₂ saturasyonu yüksek çıkabilir
- Ekg normal de olabilir st eleve mi bulguları da oluşabilir
- Ck yüksekliği
- Metabolik asidoz
- Yüksek troponin düzeyleri
- Nöron spesifik enolaz ve S100B (nöronal hasar)

- Tedavi:

Başlangıç resüsitasyon basamakları herhangi bir kritik hasta ile aynıdır

- yüksek konsantrasyonda O₂ verilir
- COHb yarı ömrünü 1 saate indirir
- Hiperbarik oksijen tedavisi COHb yarı ömrünü 30 dk ya indirir

- HBO tedavisi kararı için kan COHb düzeyi, komorbid durumlar, hastanın genel durumu ve en yakın HBO tedavi merkezine uzaklık hep beraber değerlendirilip ilgili uzman ile konuşarak verilir
- Çalışmalar HBO tedavisinin gecikmiş nöropsikiyatrik ve nörolojik sekel oranını %12'lerden % 1'lere düşürdüğünü iddia etmektedir

HBO tedavisi için sık kullanılan endikasyonlar

- bayılma
- konfüzyon, bilinç değişikliği
- nöbet
- koma
- fokal nörolojik defisit
- COHb düzeyi >%15 olan gebeler
- kan düzeyi >%25
- akut MI varlığı

- Bütün bunlarla beraber 6 saati geçen zehirlenmelerde etkisinin azaldığı iddia edilmekte

HBO 'nin istenmeyen etkileri:

- pnömotoraks
- kulak barotravması
- gaz embolisi
- oksijen toksisitesine bağlı nöbet

Taburculukta dikkate alınacak hususlar

Belirtilerin Ciddiyeti	Taburculuk	Öneriler
Belirtiler minimal veya yok	Ev.	Güvenlik sorunlarını değerlendirin.
Baş ağrısı Kusma Artmış karbon monoksit düzeyi	Belirtiler düzeldikten sonra ev.	Acil serviste %100 oksijen verin. 4 saat gözleyin. Güvenlik sorunlarını değerlendirin.
Ataksi, nöbet, bayılma, göğüs ağrısı, fokal nörolojik defisit, nefes darlığı, EKG değişiklikleri	Hastaneye yatırın. Hiperbarik uzmanı ile görüşün.	Acil serviste %100 oksijen verin. Karbon monoksit düzeyi, eşlik eden durumlar —gebelik dâhil—ve yaş; hiperbarik oksijen tedavisi için nakil düşünülüyorsa hastanın stabil olup olmadığını değerlendirmelidir.

Kimyasal asfiktanlar

- Mitokondride elektron transport zincirinde oksijen kullanımı ile etkileşen ajanlardır
 - siyanür
 - hidrojen sülfid
 - fosfin
 - sodyum azid
 - CO

Siyanür;

Mitokondri içerisinde bulunan ve sitokrom oksidazın bir parçası olan demir iyonuna bağlanarak elektron aktarımının ve oksidatif fosforilasyonun aniden kesilmesine ve hücre sel sonumun engellenmesine yol açar

Taşıma ve saklama güvenliği nedeni ile siyanür tuzları şeklinde kullanılır

- Demir çelik endüstrisi , maden sanayi ,altın çıkarma da kullanılır
- Sıvı formu hidrosiyamik asit(HCN) akrilik fiber, plastik üretimi , ve sentetik kauçuk üretiminde sık kullanılır
- Poliüretan ,naylon , selüloz ve asfalt yanması sonrası ortaya çıkabilir
- Acıbadem kokusundadır

- Ciddi zehirlenme olgusunda hastanın zihni bulanık olup, normalden hızlı nefes alır ve tansiyonu düşük ve bradikardiktir
- Kutanöz belirtiler çeşitlidir
- Siyanoz olmaksızın hipoksi bulguları görülür
- Ancak ciddi solunum tehlikesi veya arrest durumunda siyanoz olur
- Vişne kırmızısı ten rengi gözlemlenebilmektedir(nadir olarak)

- Duman solunumuna maruz kalan kurbanlarda toksik siyanür düzeyleri CO düzeyinden bağımsız olarak 10 mmol den yüksek plazma laktat seviyeleri ile ilişkilidir.

Tedavi

- Siyanür zehirlenmesinin tedavisine yönelik kararlar laboratuvar sonuçlarını beklemeden verilmelidir. Çünkü antidotu olan bir ajandır
- %100 O₂ desteği
- Siyanür zehirlenmesi için iki tip antidot tedavisi mevcuttur
- Günümüzde tercih edilen tedavi hidrosikobalamin
Başlangıç dozu 5 gr iv 15 dk da
Çocuklarda 70 mg/kg
Gerekli görülürse birer doz daha verilebilir
- Tiyosülfat dozu 12,5 gr/iv

Each CYANOKIT Consists of:



- Nitritler(amil nitrit & sodyum nitrit) hipotansiyon ve aşırı methemoglobinemi gelişimi gibi ciddi yan etkilere sahiptir.
- Methemoglobinin indüksiyonunun oksijen dağılımını artırması sebebiyle beraberinde CO zehirlenmesi görülen yangınlarda durumu kötüleştirebilmektedir
- Pediatrik gruplarda methemoglobini aşırı artırdığından çok dikkatli dozlama gerekir

- Hayvan modellerindeki çalışmalarda hidrokobalamin tedavisinin daha üstün olduğu belirtilmektedir.
- Semptomatik siyanür zehirlenmesi geçiren hastaların yoğun bakımda takip ve tedavisi gereklidir.
- Gecikmiş nörolojik sekel açısından da takipleri gerekir.

Duman inhalasyonu

- Her yıl yüzlerce kişi yangından zarar görür veya ölür
- Bu ısınmış partiküler madde ve emilen toksinlerin bir çeşit irritasyon hasarıdır
- Ek olarak CO ve SİYANÜR de ortak kökeninden dolayı duman inhalasyon hasarı ile birlikte düşünmek lazım
- 350° ile 500° arasındaki sıcaklıklarda dahi hava düşük bir ısı kapasitesine sahiptir(daha az hasar yapar)

- Buharın daha büyük ısı kapasitesi vardır, havada kalmış is(duman) ısı transfer edebilir ve solunum sisteminde daha derin hasar bırakabilir
- Yakıtın yapısı dumanın bileşimini belirler
- Yangının duman karakterinin klinisyen tarafından tanımlanması çok güçtür
- Yangın tarafından üretilen irritan toksinler havayolunda biriken karbonlu parçacıklara absorbe edilir

- Serbest radikal oluşumu ve asit oluşumuyla tahriş edici gazlardaki benzer mekanizmayla mukozaya zarar verir

- Klinik ;

Termal ve tahriş edici toksinlerle oluşan laringeal hasar öksürük , ses kısıklığı ve stridor yapabilir

Solunum yollarındaki is ve irritan toksinler erken dönemde öksürük dispne ve bronkospazm yapabilir

Yanmış burun kılları ve balgamdaki kömür dikkati çekebilir

- Maruziyetten hemen sonra oluşan ölümler:
 - asfiksi
 - hava yolu bozulmaları
 - metabolik zehirlenmelerden (CO, SİYANÜR)

- Havayolu güvenliği erkenden sağlanmalı
- Hava yolunda özel bulgular dikkati çekiyorsa (boğuk ses ve karbonlu balgam gibi) rijid veya flexible laringoskopi ile değerlendirilmeli
- AC dinlenmeli
- PA AC çekilmeli
- CO düzeyi bakılmalı
- Metabolik asidoz+ laktat >10mmol/L (SİYANÜR)

Duman inhalasyonu akut yönetimi diğer irritan inhalasyon yaralanmaları ile aynı

- hava yolunun erken değerlendirilmesi

- erken entübasyon(endikasyon varsa)

1-yüz ve perioral bölgenin tam kat yanığı

2-çepeçevre boyun yanığı

3 -ARDS gelişimi

4-ilerleyici ses kısıklığı ve hava açlığı

5-solunum depresyonu ve bozulmuş mental durum
supraglottik ödem ve bronkoskopide inflamasyon

6 -

- inhale beta agonistler nefes darlığı ve hırıltılı solunumu olanlarda

- bronkoskopi eşliğinde bronkoalveoler lavaj ile yıkama öneriliyor

- Entübe hastalar ile kutanöz yanığın derecesine ve solunum yolu travmasına bağlı olarak değerlendirilen hastalar yoğun bakıma ve yanık ünitelerine yatırılmalıdır
- Üst hava yolu semptomları olan fakat alt hava yolu kaybı ile ilgili bulguları olmayan hastalar 6 saat sonra tekrar havayolu muayenesine tabi tutulmalıdırlar

- Ac de dinlemekle raller
- Karbon içerikli balgam
- Kapalı ortamda uzun süre kalmış hastalar
YBÜ de tutulmalı ve en az 24 saat takip edilmeli

Sinir gazları

- Tabun
- Sarin
- Soman
- VX gazı

Bu ajanlar organik fosfat deriveleridir
ve tedavileri organo fosfat zehirlenmeleri ile
aynıdır

Saf dışı bırakan gazlar

- Kişileri immobilize eden gazlardır
- 2002 de Ruslar tarafından Moskova tiyatrosundaki rehinelere kurtarmak için **carfentanil** halotan ile karıştırılarak verilmiş ancak tahliyedeki yetersizlik ve naloksan kullanımındaki gecikme nedeni ile 100 den fazla can kaybı olmuştur

DİNLEDİĞİNİZ İÇİN TEŞEKKÜRLER...