

Karbonmonoksit Zehirlenmeleri

Prof. Dr. Tefvik ÖZLÜ, Prof. Dr. Ferda KAHVECİ, Doç. Dr. Halil KAYA ve Uzm. Dr. Ezgi DEMİRDÖĞEN tarafından hazırlanmıştır.

Sunum İçeriđi

- Karbonmonoksit (CO) nedir?
- CO zehirlenmelerinin Önemi
- CO zehirlenmelerinde Riskler
- CO zehirlenmelerinin Kliniği
- CO zehirlenmelerinin Tanısı
- CO zehirlenmelerinin Tedavisi
- CO zehirlenmelerinde Uzun Süreli Takip
- CO zehirlenmelerinin Önlenmesi

CO Zehirlenmelerinin Önemi

- Önlenebilir ölümler
- Aile boyu zehirlenme
- Acil başvuruların önemli bir nedeni
- Tıbbi müdahale başarılı olmayabilir
- Mortalite çok yüksek (%40)
- Nörolojik, psikiyatrik sekeller sık (%50)

Sıklık

- ABD Acil servislere yılda 20,000 olgu
 - Yılda 500 ölüm
- Avrupa'da yılda 400 ölüm
- Türkiye'de yılda 10,000 olgu
 - %39 ölüm
- Bursa'da yılda 1000 olgu
 - Yılda 40 ölüm

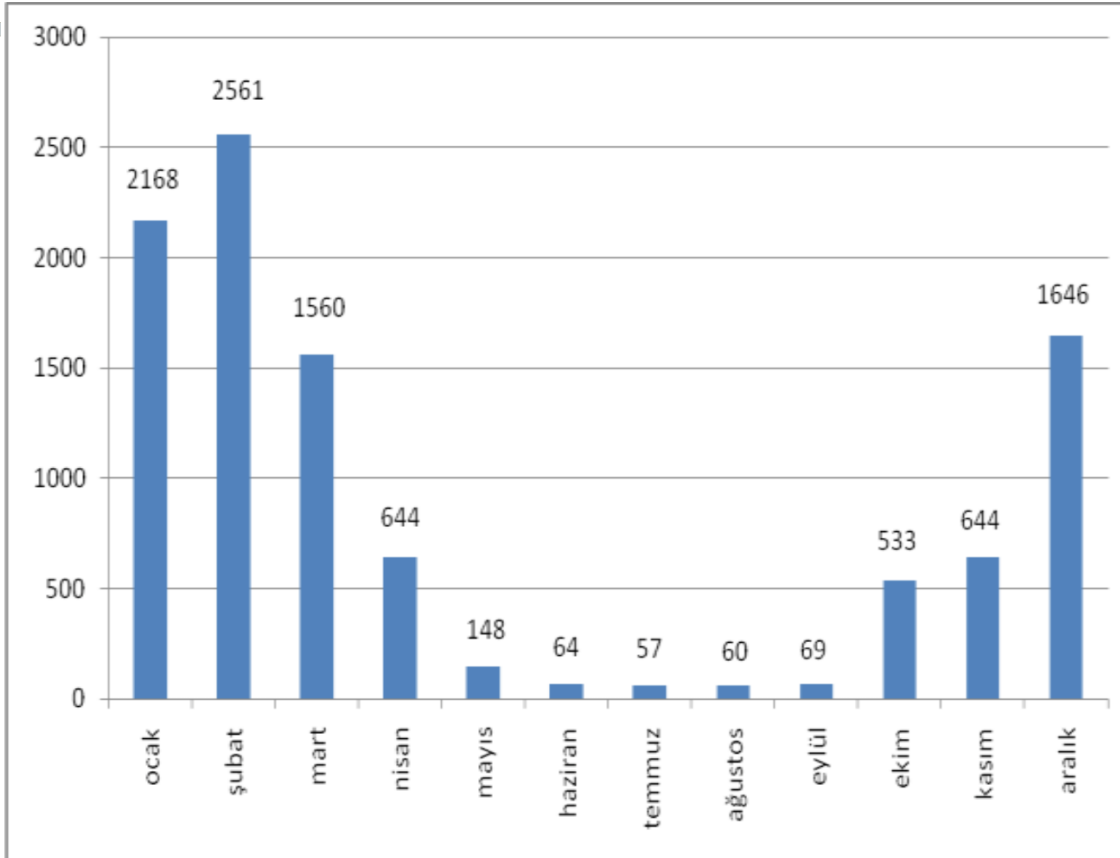
CDC. 2001-2003, MMWR 2005:54:36-9

WHO Euro, 15 December 2010

Turkish Ministry of Health, 2011

Akkose S, et al. EMHJ, 2010:16:101-6

2010 yılı Türkiye'de CO zehirlenmeleri



- T.C. S.B. Tedavi Hizmetleri Genel Müdürlüğü verileri
- Toplam: **10.154** olgu (yüz binde 14)
- **Ölüm Oranı: %39**
- Olguların %46,5'i soba zehirlenmesi
- Ölümlerin ise %46,1'i soba zehirlenmesi

Hepsi ayrı bir dram...



Banyodan Ses Gelmeyince Kapı Açıldı Ve...



Şofbenden Sızan Gaz Can Aldı



Şofbenden Sızan Gaz Zehirlledi



İzmir'de Şofbenden Sızan Karbonmonoksitten 2 Kişi Hayatını



Şofbenden Zehirlenen Ağabey Öldü, Kardeşi Tedavi Altında



Facebook'a Azrail'le Zar Atmakta Diye Yazdı, Ölümle Pençeleşiyor



Gaz Sızıntısı 3 Kişilik Aileyi Zehirlledi



Şofben Gazından Zehirlenen Kız, İki Bölüm Birden Okuyormuş



Üniversiteli Kız 'sessiz Katil'in Kurbanı Oldu



Kırıkkale'de 2 Kardeş Şofbenden Zehirlendi



Banyoda Şofbenden Sızan Gazdan Zehirlenerek Öldü



Şofben Gazından Zehirlenen Bir Kişi Öldü



Şofbenden Sızan Gazdan Zehirlenen Çift Hayatını Kaybetti

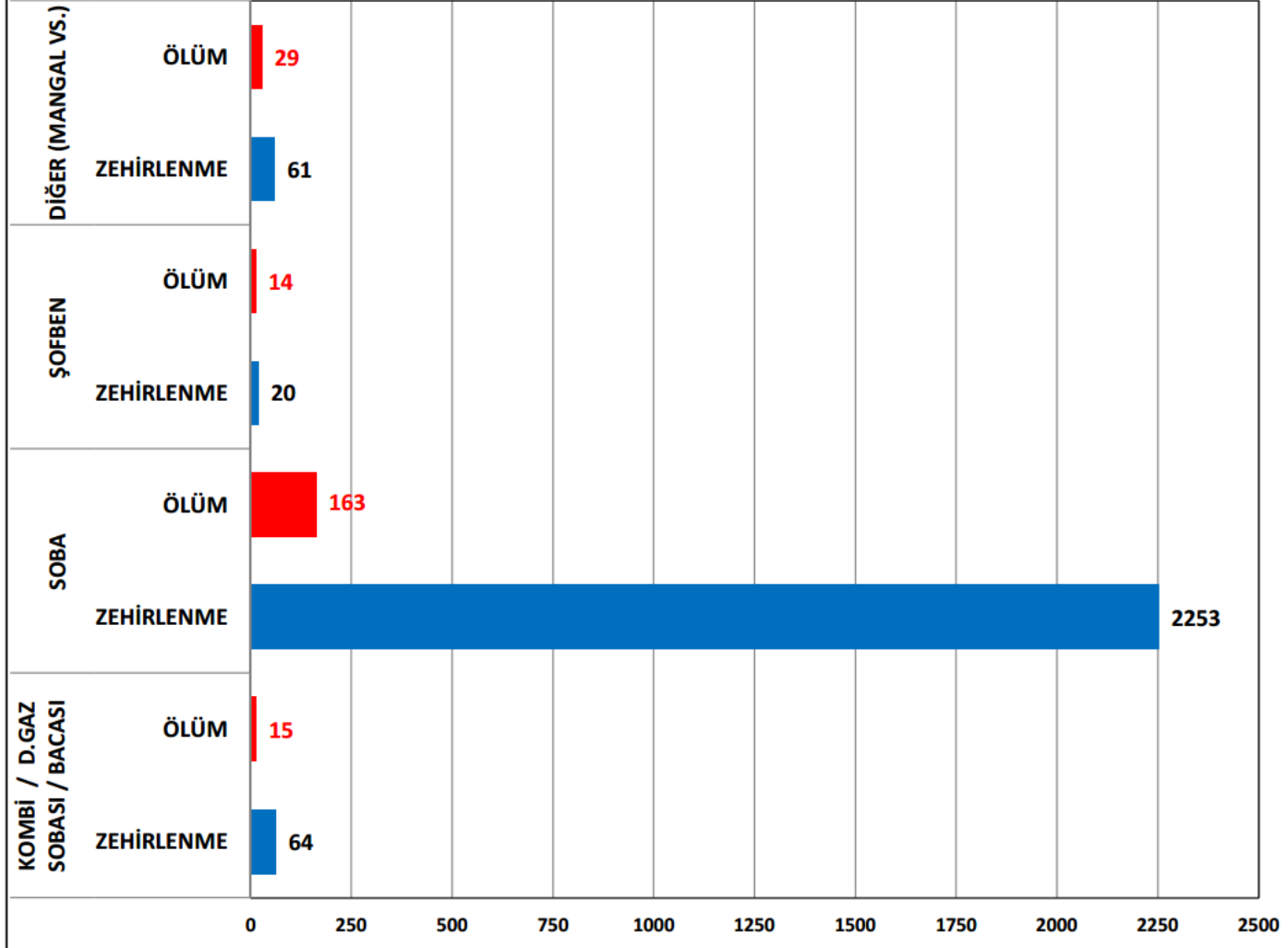


Karbonmonoksit Gazından 8 Ayda 227 Kişi Öldü



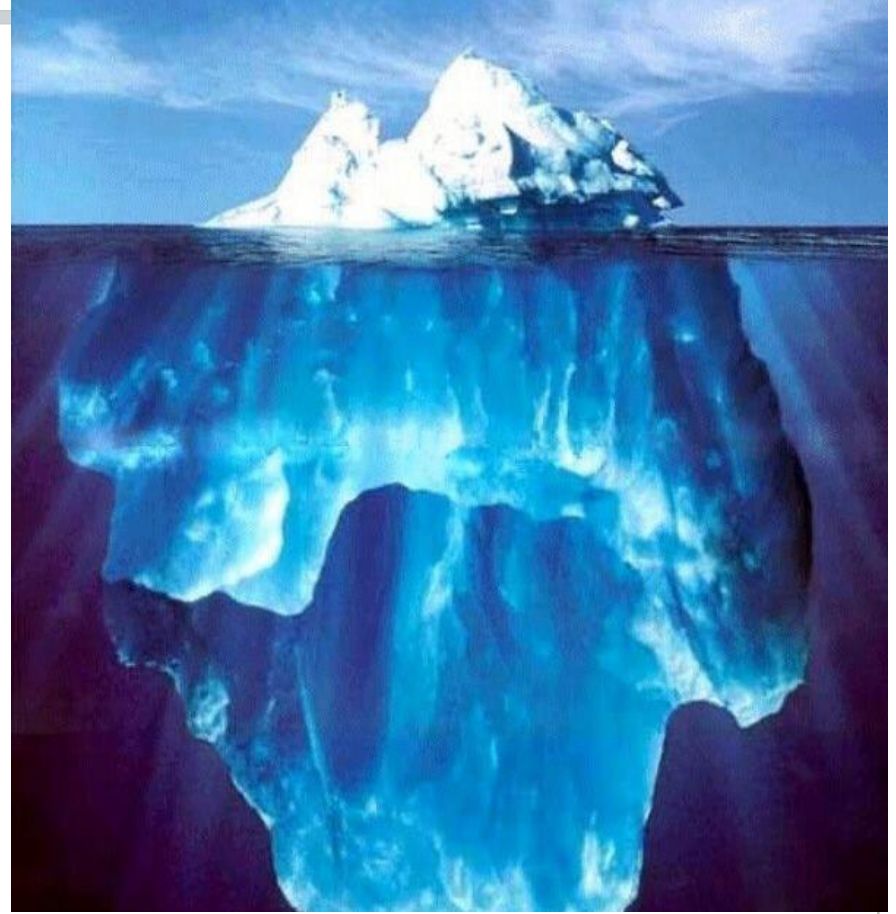
İki Kişi Şofbenden Zehirlendi

CİHAZLARA GÖRE KARBONMONOKSİT ZEHİRLENME - ÖLÜM MİKTARLARI



Buz Dađı...

CO zehirlenmesi
olgularınının
pek çođuna
tanı
konulamamakta



Endojen CO...

- CO insan vücudunda hemoglobin indirgenme ürünü olarak sınırlı düzeyde bulunan doğal bir moleküldür.
- Bazal karboksihemoglobin (COHb) doygunluk oranı
 - Sigara içmeyenlerde %1-3
 - Sigara içenlerde %5-10

Sessiz Katil: Karbon Monoksit

- Renksiz, kokusuz, tatsız, non-irritan (gizli zehir)
- Odun, kömür, tezek, doğal gaz, tüp gazı, benzin, gaz yağı gibi karbon içeren yakıtların yanması sırasında oluşur
- Havadan hafif odada tavanda birikir
- Akut ve kronik zehirlenmelere yol açar
- Asıl olarak yanma tam olmadığında oluşur

Tam yanma için...

- Ortamda yeterli ve sürekli oksijen bulunmalı (menfezler)
- Atık gazlar yeterince güçlü bir akımla drene edilmeli (bacalar)

CO Kaynakları

- Isınma, ısıtma araçları
 - Soba, mangal, LPG tüplü ısıtıcı, gazlı Japon sobası, propanlı kamp ısıtıcısı, şofben, kombi, kalorifer kazanı
- Pişirme araçları
 - Ocak, şömine, tandır, kuzine
- Trafik araçları (egzoz dumanı)
- Yangınlar
- Jeneratörler, gazla çalışan motorlar
- Sigara
- Fabrikalar
 - Formaldehit, metilen klorür, dökümhaneler, demir çelik
- Maden ocakları

Dikkat!

- Doğal gaz, LPG zehirlenmelerinde olay asıl olarak asfiksidir, CO bu olgularda zehirlenmeden çok daha az sorumludur.
- Doğal gaz ve LPG sızıntısı durumlarında, hem oda havasında hem alveol havasında oksijenin yerini bu gaz alır ve kişi oksijensizlikten ölür.

CO Zehirlenmelerıyla İlişkili Faktörler

- Kış mevsimi
- Lodos, ters rüzgar
- Kötü, yetersiz, tıkalı bacalar
- Kalitesiz yakıt
- Soba kurum ve yakma hataları
- Tesisat hataları (doğal gaz, şofben, vb)
- Mimari hatalar (menfezler, bacalar)
- İlgisizlik, dikkatsizlik, ihmal
- Denetimsizlik

Risk Grupları

- Yangından kurtulanlar
- İtfaiyeciler ve yangına gönüllü müdahale edenler
- Kalorifer yakıcıları
- Kapalı otopark çalışanları
- Boya fabrikası çalışanları
- Motor endüstrisi çalışanları
- Yoğun trafikte profesyonel sürücüler
- Trafik polisleri
- Kışın, lodos ve ters rüzgarda izah edilemeyen klinikle başvuran hastalar
- Soba yanan odada uyuyanlar

Soba Zehirlenmeleri

- Bacalar usulüne uygun değil
- Hava menfezleri kapatılmış
- Kalitesiz yakıt kullanımı
- Yatarken sobaya kömür ilave edilmesi
- Soba hava giriş ve çıkışlarının kapatılması
- Lodos, ters rüzgar

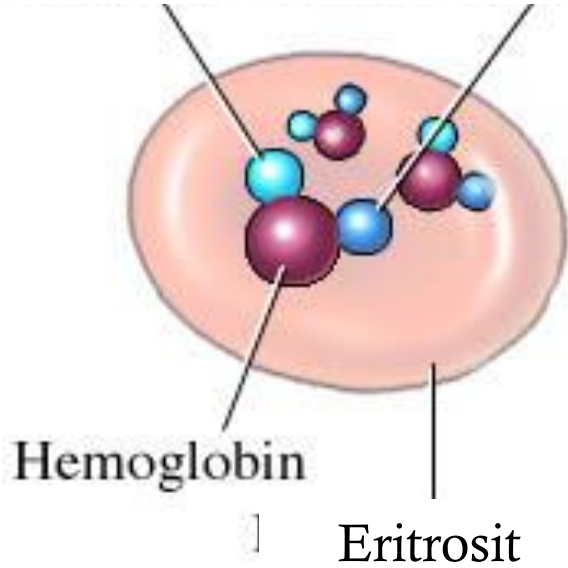
Soba yanan bir odada uyuyorsanız
asla güvende değilsiniz

CO nasıl zarar verir?

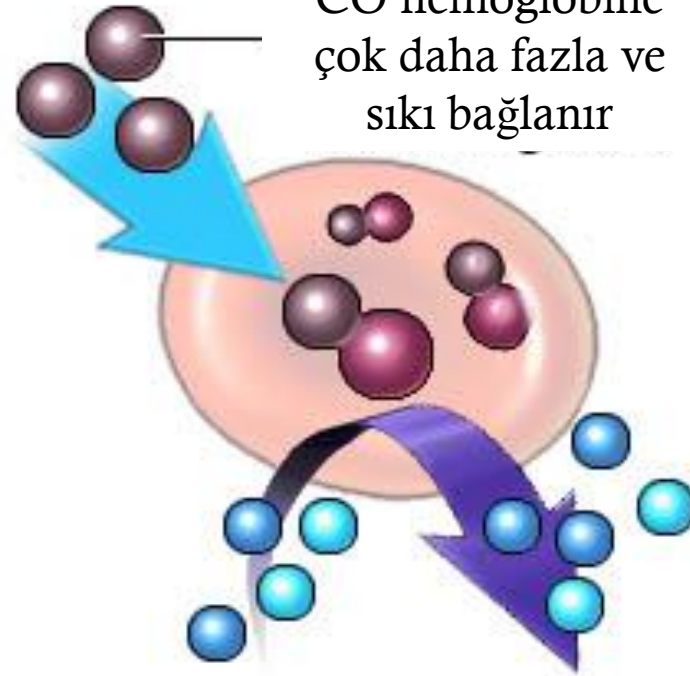
- Hemoglobinin dokulara oksijen taşımalarını engeller
- Direkt hücreler üzerine toksik etki yapar
- Bazı proteinlere bağlanarak hücre hasarı oluşturur
- NO artışı yoluyla zarar verir

Hemoglobini bloke eder

Hemoglobin oksijen ve
karbondioksit taşır



CO hemoglobine
çok daha fazla ve
sıkı bağlanır

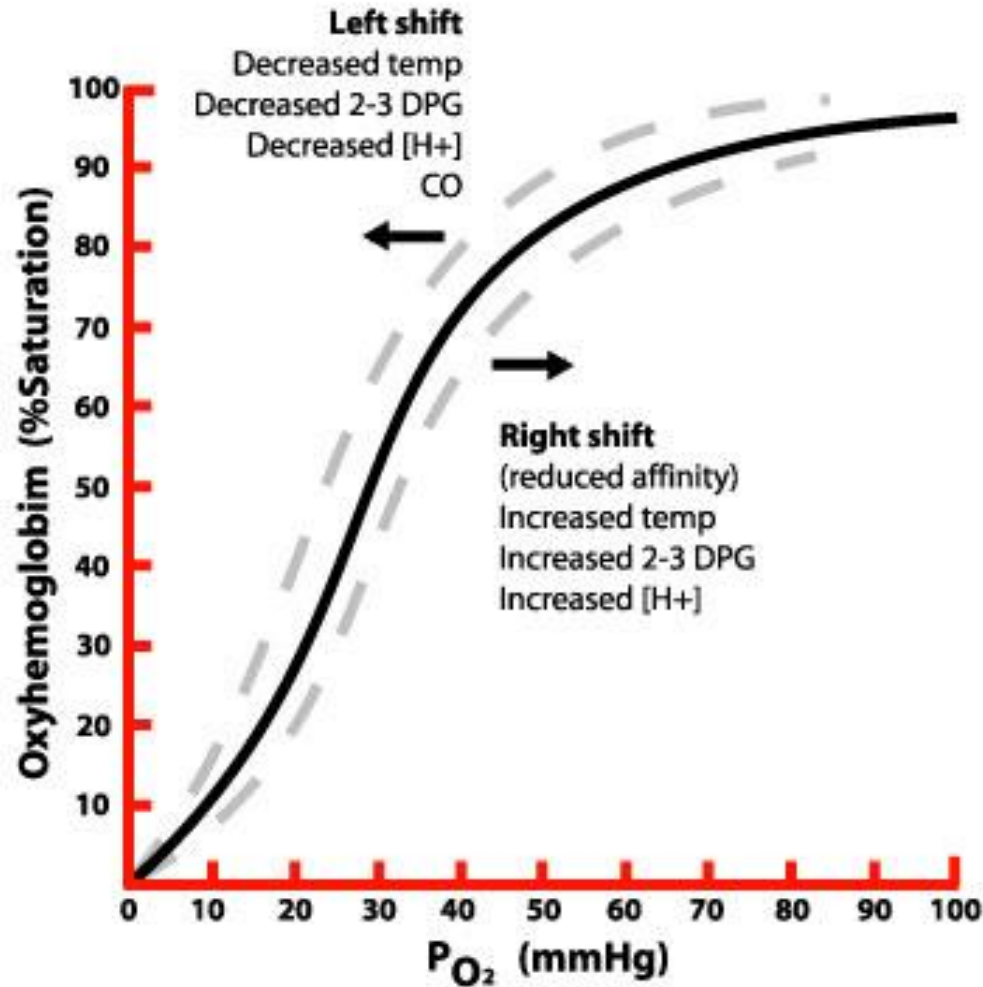


Hemoglobinin dokuya oksijen taşımamasını engeller

- Kanda oksijen taşıyan hemoglobine afinitesi, oksijene göre yaklaşık **250 kat** daha fazla
- Ortamda CO varsa, hemoglobine oksijen yerine CO sıkıca bağlanır (karboksi-hemoglobin, COHb)
- Kanda oksijenin taşınmasını engeller (anemi, hipoksi, asfiksi)
- Ortalama 100 ml kan 20 ml oksijen taşır. Bunun 19.7 ml'si hemoglobine bağlı olarak; sadece 0,3 ml'si ise plazmada erimiş halde taşınır.

Hemoglobinin dokuda oksijeni bırakmasını engeller

- Oksijenin doku düzeyinde hemoglobinden serbestleşmesini de bozar
 - Hemoglobinin 4 heminden birisine bağlanıp tetrametrik yapıyı bozar, bu durumda Hb'nin oksijene afinitesi artar ve doku düzeyinde oksijeni bırakmaz
 - Plazmada çözünen kısım 2,3 difosfogliserit oluşumunu azaltır ki, bu durum hemoglobinin oksijeni bırakmasını engeller
- Hipoksemi solunum merkezini uyarır, hiperventilasyon olur, bu solunumsal alkalozu neden olur



Oksihemoglobin çözünürlük eğrisi

Hücre içi solunumu bozar

- Mitokondriyal seviyede CO'in sitokrom c oksidaza bağlanarak inhibe etmesi, oksidatif fosforilasyonu bozarak hücresel solunumun bozulmasına ve **hipoksiye** neden olur
- Bunun sonucunda aerobik ATP üretimi bozulur ve önlem alınmazsa hücreler anaerob solunuma geçiş yaparlar ve bu da hücrede **laktik asidoz** ve **ölüme** neden olur.

Etkilenme

- Kalp kası
- Beyin hücreleri
- Böbrek hücreleri
- Diğer hücreler

Kas hücrelerine etkisi

- CO'in %10-15'i iskelet ve kalp kası miyoglobinine bağlanarak, miyokartı deprese eder. Oluşan kalp yetmezliği ve aritmi ile hipoksiyi artırır
- Periferik vazodilatasyon yoluyla da hipoksi yapar
- Çizgili kasta rabdomiyoliz gelişir

Beyine etkisi

- Beyin kan akımında, beyin damar geçirgenliğinde ve serebrospinal sıvı basıncında artışla **beyin ödemi**
- İyileşme döneminde, hiperoksijenizasyonla oksidatif stres ve **reperfüzyon hasarı**
- Lökositlerin endotelial yüzeylere adezyonunu artırarak inflamasyon ve lipid peroksidasyonu yoluyla **beyaz cevherde demyelinizasyon, ödem, fokal nekroz**

Beyine etkiler

- Özellikle orta, ileri yaşlarda **gecikmiş ensefalopati**
- Bazal ganglionların tutulması **sonucu kısa adım yürümesi, maske yüz, parkinsonizm, korea, atetoz, ballizm, distoni ve tremor**
- Kortikal lezyonlara bağlı **görme alanı defektleri**

Geç nöropsişik bulgular

- Apati
- Dezoryantasyon
- Dikkatini toplayamama
- Hafızada bozukluk
- Konuşma güçlüğü
- Mutizm
- Demans ve psikoz
- Motor bozukluk
- Sfinkter kusuru
- Periferik nöropati
- Nöbet

Klinik Görünüm

Monofazik

- Olayı takiben akut klinik tablo günler, aylar içinde ölümler veya tam iyileşme veya sekel lezyonlarla sonlanır.

Bifazik

- Akut tablonun iyileşmesinden sonra birkaç gün ile bir ay arasında normal bir dönemi (Lusid İnterval) takiben kronik hastalık dönemi başlar.

Geç dönem

- CO'in miyoglobinden ayrılması daha yavaş, bu da rebound etkiye neden olur, myoglobinden ayrılan CO tekrar hemoglobine bağlanarak geç hipoksemiye yol açar.
- Sitokrom c oksidaz inhibisyonu, COHb düzeylerinden çok daha sonra normale döndüğünden, nöronal hasardan bunun sorumlu olduğu düşünülmektedir.

Komplikasyonlar

- Kalp Damar
 - EKG deęisiklikleri (T ve ST), kardiyomegali, angina pektoris, sessiz iskemi, miyokard infarktüsü, tasikardi, bradikardi, A-V blok, atriyal fibrilasyon, prematür ventriküler atım, ventriküler fibrilasyon, sok
- Solunum
 - Pnömoni, pulmoner ödem, ARDS
- Nöropsikiyatri
 - Psikoz, psikonevroz, striatal sendrom, motor ve duyu kaybı, konuşma bozukluğu, konvülsiyon, epilepsi, spinal kord ve periferel sinir hasarı, koma, ensefalopati, amneziler
- Genitoüriner
 - Glukozüri, proteinüri, hematüri, miyoglobininüri, akut renal yetmezlik, abortus, erken dogum, menstrüel bozukluklar
- Gastrointestinal
 - GIS kanama, gastrik ülser, hepatomegali, bulantı

Komplikasyonlar

- Hematolojik
 - Lökositoz, eritrositoz, anemi, pernisiyöz anemi, TTP
- Metabolik-Endokrin
 - Hiperglisemi, düşük T3, akut hipertiroidi
- Dermatoloji
 - Bül, eritem, sislik, ülser, gangren, alopesi
- Kas-iskelet
 - Kas nekrozu, Volkman's kontraktürü, osteomyelit
- Oftalmoloji
 - Retinal kanama, papilödem, retinopati, optik atrofi, ambliyopi, skotom, hemianopsi, körlük
- Otoloji
 - Koklea ve vestibüler sistem fonksiyon bozuklukları

Kötü prognoz göstergeleri

- Uzun süreli maruziyet
- Tedaviden önce geçen süre
- Koma durumu
- Metabolik asidoz
- Serum amilaz ve aspartat aminotransferaz artışı

Zehirlenmede Etkili Faktörler

- Ortamdaki CO yoğunluğu
 - Kaynağın CO üretim hızı, Oda büyüklüğü, Havalanma durumu
- Ortamda kalma süresi
- Alveoler ventilasyon
- Komorbiditeler, kalp yetmezliği kronik akciğer hastalığı
- Yaş (fetüs, çocuk, yaşlı hastalar)
- Metabolizma (egzersiz, stres)
- PaCO₂ yüksek kişiler (sigara içen, kronik tip-2 solunum yetmezliği)
- Yüksekte yaşayanlar
- Anemi

Ortamda CO yoğunluğu

- Tehlike sınırı 50 ppm veya 55 mg/m³ olarak verilir
- Yaşamı acilen tehdit eden düzey 1200 ppm (% 0,12)
 - 50 ppm CO olan ortamda 30 dakika kalanların karboksihemoglobin düzeyi % 3
 - 1000 ppm (% 0,1) CO bulunan ortamda birkaç saat kalanların karboksihemoglobin düzeyi %50
 - 2100 ppm (% 0,21) CO bulunan ortamda 34 dk. kalan bir kişinin karboksihemoglobin düzeyi %25

CO zehirlenmesinde etki-belirtilerin spektrumu

BELİRTİ VE BULGULAR

Semptom yok	baş ağrısı	konfüzyon ataksi	myokardiyal infarktüs	ölüm
	keyifsizlik	nörofizyolojik bozukluk	baş dönmesi	bilinç kaybı
	halsizlik	anksiyete veya depresyon		beyin infarktüsü
	bulantı	kusma	konvulziyon	

CO düzeyi

maruziyet süresi

koruyucu ya da adaptif yanıt

inflamasyon

FİZYOLOJİK ETKİLER

hipoksi

Klinik görünüm deęişken

- Düşük doz uzun süre CO, yüksek doz kısa süre maruziyete göre daha ciddi zehirlenme oluşturur
- Klinik özgül değil, kişiden kişiye değişebilir
- Klinik COHb düzeyleri ile korele değil
- Klinik takip, tedavi planlanması ve izlem için HbCO seviyeleri iyi bir gösterge değil

Anamnez

- CO üreten bir kaynağa maruziyet öyküsü
- Aynı ortamda etkilenen başka kişilerin varlığı
- Evcil hayvanların da etkilenmesi

Karbonmonoksit zehirlenmelerinin belirtileri



Baş ağrısı



Bulantı



Nefes darlığı



Yığılma



Baş dönmesi



Bilinç kaybı

- Aşırı yorgunluk, halsizlik, keyifsizlik, baş ağrısı, grip benzeri semptomlar, bulantı, kusma
- Baş dönmesi, unutkanlık, düşünme güçlüğü, zihin karışıklığı, dikkat bozukluğu, halüsinasyon, ajitasyon, görme kaybı, emosyonel bozukluk, uyuşma karıncalanma, uyuşukluk, uyku hali
- Epileptik nöbetler, bayılma, inme, koma, idrar ve dışkı kaçırma,
- Anjinal ağrı, çarpıntı
- Solunum arresti

Muayene bulguları

- Yanık bulguları
- Taşikardi, bradikardi, hipertansiyon, hipotansiyon, kardiyak arrest
- Hipertermi, uzamış komada hipotermi
- Takipne
- Gözde alev yanığı şeklinde retinal hemoraji, parlak kırmızı retinal venler, papil ödem, homonim hemianopsi
- Nonkardiyojenik pulmoner ödem
- Ciltte beneklenme, vişne rengi cilt, siyanoz

Kesin tanı

- CO zehirlenmesinin tek tanı yöntemi spektrofotometrik veya kromatografik olarak kan COHb düzeyinin tespiti.
- Ancak düşük düzeyler zehirlenmeyi ekarte etmez.



Kan COHb Düzeyleri

- Normal erişkinde %0,5-3
- Yenidoğanda %3-7
- Sigara içenlerde %4-12
- Kalorifer işçileri, şehir içi araç sürücülerinde %10
- Zehirlenme %15 iken başlar
- Toksik düzey %20-50
- Öldürücü düzey ise %50-60'nın üzeri

COHb düzeyine göre klinik

Şiddet	COHb Düzeyi	Belirtiler & Bulgular
Hafif	< %30	Baş ağrısı, miyalji, bulantı, kusma, halsizlik
Orta	%30-40	Konfüzyon, senkop, dispne, kuvvetsizlik, takipne, rabdomiyoliz
Ağır	> %40	Disritmiler, hipotansiyon, miyokard iskemisi, kardiyak arrest, solunum arresti, nöbet, koma, ölüm

Ernst A, et al. N Engl J Med 1998;339:1603-8
Kao L, Emerg Med Clin North Am 2004;22:985-1018
Khandelwal S. Emerg Med 2009;39:32-8

Tetkikler

- Karboksihemoglobin düzeyi
- Arter kan gazı analizi
- Laktat düzeyi
- Serum biyokimyası
- Tam kan sayımı
- Tam idrar tahlili
- EKG, EMG
- Methemoglobin ve diğer toksikolojik incelemeler
- Göğüs radyogramı
- BT, MR, SPECT

Arter Kan Gazı

- PaO₂ ve PaCO₂ normal
- Oksijen satürasyonu normal
- Metabolik asidoz var (Laktik asidoz)

EKG

- Bifazik T dalgaları
- T dalgası inversiyonu
- Sinüs taşikardisi
- Ventriküler fibrilasyon, aritmiler

Kan tetkikleri

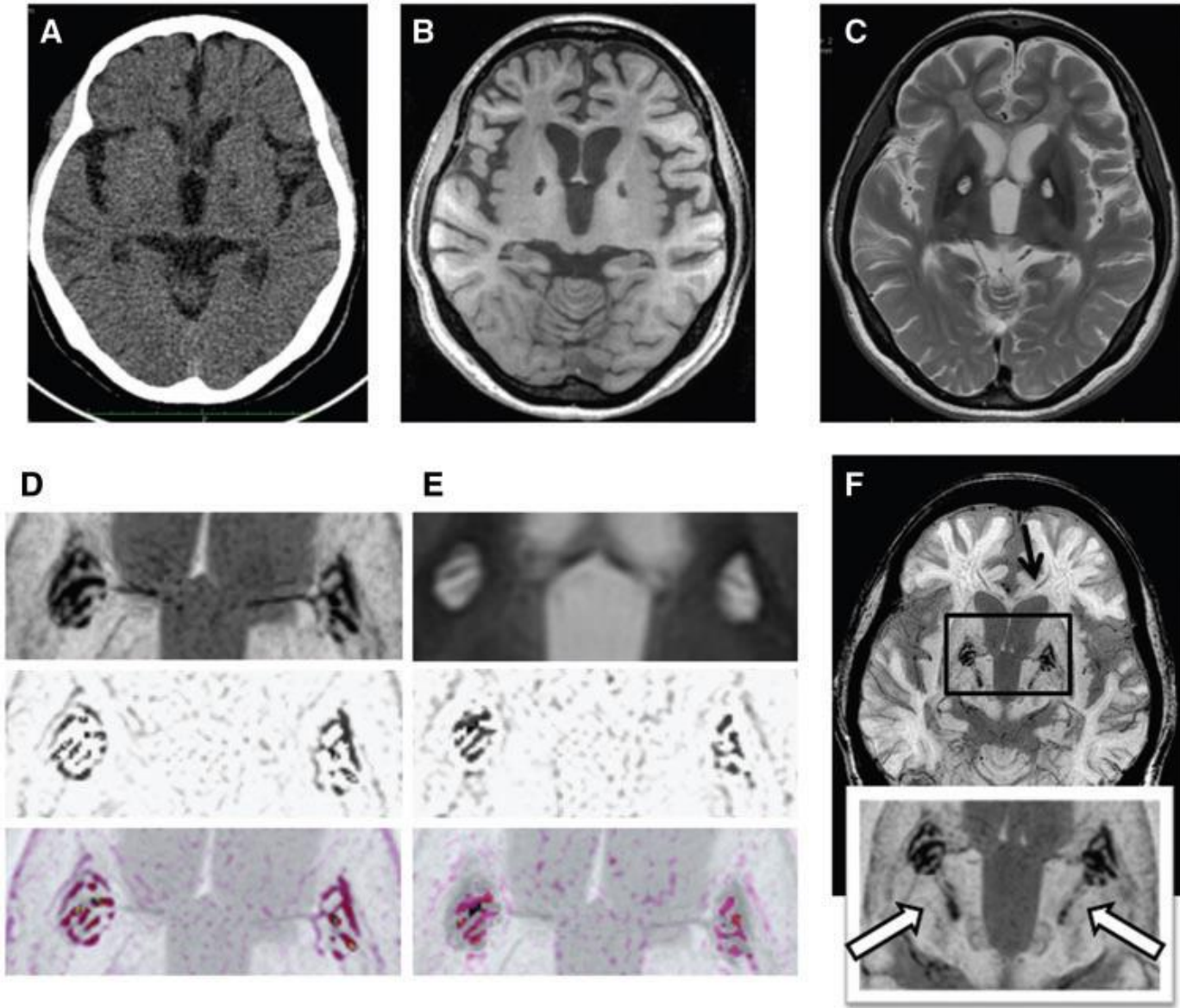
- Hemoglobin ve hemotokrit yükselir
- Hafif lökositoz
- DIC (yaygın damar içi pıhtılaşma)
- Trombositopeni
- CK, CK-MB artışı (anjina, MI)
- Myoglobin, LDH artışı (kalp ve iskelet kası injurisi)
- Hiperglisemi, hipokalemi, laktik asidoz, kreatinin ve BUN yüksekliği, karaciğer enzim yüksekliği

İdrar

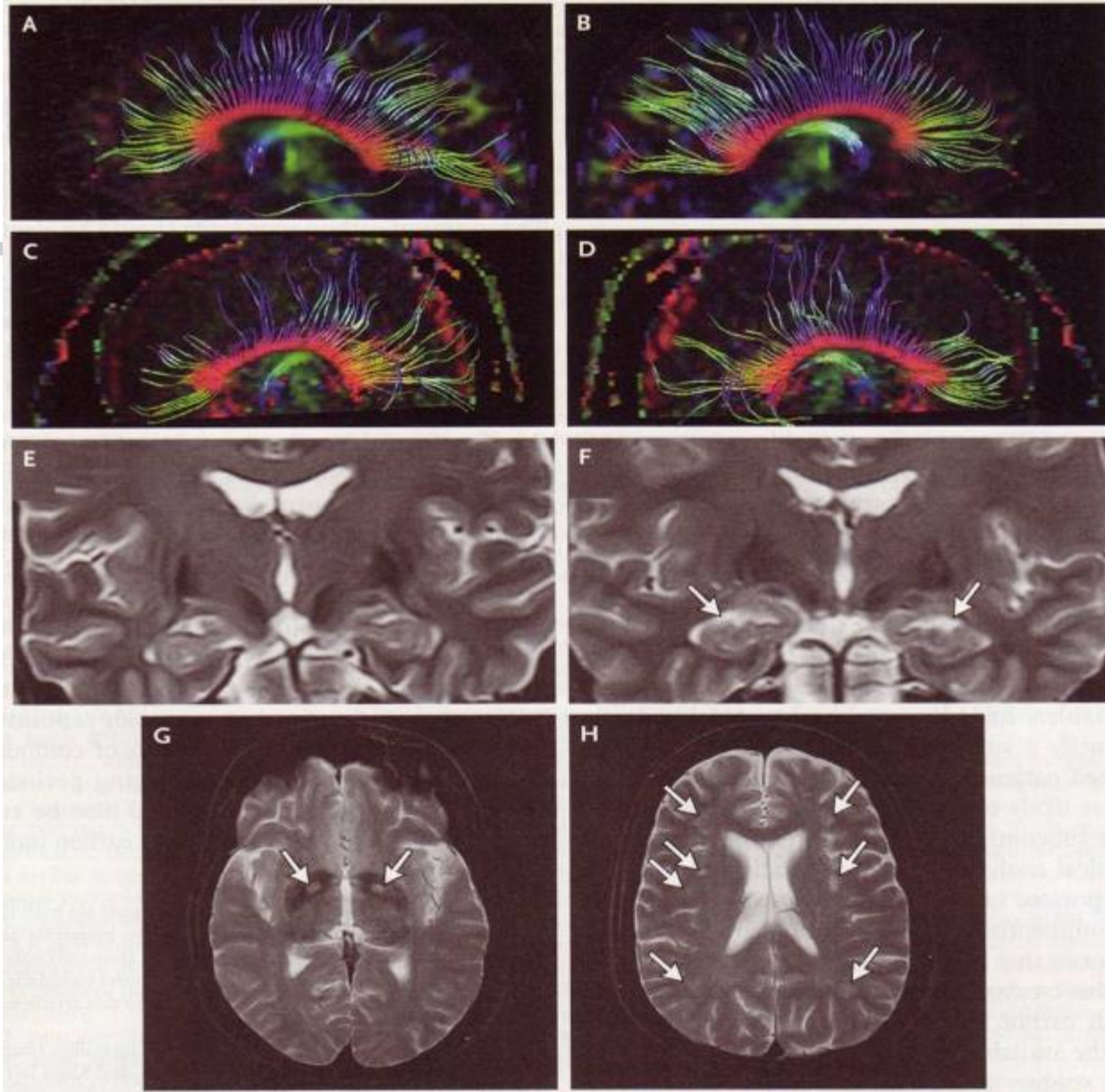
- Glikozüri
- Proteinüri
- Hematüri
- Miyoglobinüri

Tıbbi Görüntüleme

- AKCİĞER:
 - Normal, buzlu cam görünümüleri, perihiler dolgunluk, peribronşiyal manşet bulgusu, intraalveoler ödem bulguları
- BBT:
 - Beyin ödemi, bazal ganglionlarda fokal hipodens lezyonlar, Globus palliduslarda simetrik dansite azalması, ve beraberinde beyaz cevherde dansite azalması
- MR:
 - Globus pallidus nekrozu, serebral kortekste süngerimsi nekroz ve hipokampusta nekroz ve serebral cevherde demyelinizasyon
 - Geç sekelleri göstermede heksametil propilen amin oksamin (HMPAO-Tc99) ile Single-photon emission CT (SPECT), EEG ve kantitatif MRG daha iyi sonuç verebilir



Şekil. Globus pallidus lezyonları (BT)



Şekil. CO Zehirlenmesinde Kraniyal MR bulguları

Ayırıcı Tanı

- Gribal enfeksiyon
- Besin zehirlenmesi, gastroenterit, akut batın
- Somatiform bozukluk, anksiyete, depresyon
- İlaç zehirlenmeleri, alkol ve etilen glikol toksikasyonu
- Serebrovasküler hastalıklar, menenjit, ensefalit, parkinsonizm, kafa travması, akut konfüzyon ve hiperventilasyon sendromu
- Kalp hastalıkları, aritmiler

Kronik CO zehirlenmesi

- Sigara içenler
- Kamyon ve TIR şoförleri
- Uzun ve havalandırma sistemleri yetersiz olan tünellerde çalışan işçiler
- Kapalı otoparklarda çalışan görevliler
- Metilen klorid içeren maddeyle boyanmış renkli ışık ampullerle aydınlatılan mekanlarda uzun süre kalanlar

Kronik Zehirlenme

- Göğüs ağrısı
- Dispne
- Yorgunluk
- Baş ağrısı
- Azalmış egzersiz kapasitesi
- Kognitif fonksiyonlarda bozulma
- Nöropsişik semptomlar

Tedavi

Olay yerinde müdahale

- Olaya müdahale eden önce kendini korumalı
 - Maske ve koruyucu ekipman
- Pencere ve kapılar açılmalı, gerekirse kırılmalı
- Hasta hemen ortamdan uzaklaştırılmalı
- Açık havaya taşınmalı
- En aşağı düzeye yatırılmalı (PaO_2 daha yüksek)
- Hareket ettirilmemeli (O_2 ihtiyacını artırma)
- Havayolu açıklığı kontrol edilmeli, sağlanmalı
- Gerekiyorsa kalp akciğer canlandırması
- Olabildiğince yüksek fraksiyonda O_2 verilmeli
- Hastanın transportu sırasında sürekli oksijen verilmeli

Acilde Tedavi: Hafif Olgu

- Bulantı, baş ağrısı, baş dönmesi, yorgunluk, güçsüzlük, grip benzeri semptomlar
 - Reservuarlı nonbreathing maske ile %100 normal basınçlı oksijen (NBO) ile 4 saat izlem
 - NBO tedavisine rağmen 4 saatte semptomlar çözülmüyorsa başka açıklayıcı olası bir neden yoksa, yüksek basınçlı oksijen (HBO) ve ileri nörolojik değerlendirme
 - İyileşenler geç etkiler konusunda uyarılmalı ve ayaktan kontrollere çağırılmalı

Ağır Olgu

- Bilinç kaybı, konfüzyon, amnezi, fokal nörolojik değişiklikler ve myokard iskemisi gibi bulgular varsa HBO başlanmalı
 - HBO 2.4-2.8 atm. basınçda %100 oksijen şeklinde 90 dk
 - Persistan tabloda her 24 saatte bir veya iki tedavi
 - Solunum desteğine gereksinimi olan hastalara ise spontan solunum sağlanıncaya ya da endotrakeal entübasyon yapılana kadar balon-valv-maske (ambu) yardımı ile %100 oksijen
 - NIMV veya entübasyon ile IMV









Oksijen tedavisi

- Zehirlenmeden sonraki 6 saat içinde 1 atmosfer basıncında NBO veya HBO uygulamasının ölüm oranını % 30'dan % 14'e indirdiği ve nörolojik bozukluk gelişmesini azalttığı gösterilmiştir.

Baş ağrısı, halsizlik,
güçsüzlük, bulantı
HAFİF CO
ZEHİRLENMESİ

4 saat süre ile normal
basıncılı oksijen
tedavisi

Semptomlar devam
ederse HBOT
açısından tekrar
değerlendirilir

Bilinç kaybı, fokal
nörolojik
değişiklikler,
konfüzyon,
miyokard iskemisi
CİDDİ CO
ZEHİRLENMESİ

HBOT
90 dk lık seanslar

Semptomlar devam
ederse 3-6 saat içinde
tekrar HBOT
uygulanabilir

Ağır Olgu: Diğer tedaviler

- Hipotansiyon için plazma kolloidleri
- Beyin ödemi varsa %20 mannitol ve kortikosteroid
- Rabdomyoliz varsa renal yetmezliği engellemek için diüretik, metabolik asidozu derinse bikarbonat
- Normal vücut sıcaklığı ve kan basıncı korunmalı
- Konvulziyon ve hipereksitabilite için diazepam
- HBO tedavisinden yanıt alınsa da yatırılmalı
- Hamile olanlar fetal monitorizasyon için yatırılmalı
- İyileşen olgularda 2 ile 30 gün içinde bilinç bozukluğu, nöbet gibi yakınmalar olabilir

HBO nasıl etki ediyor?

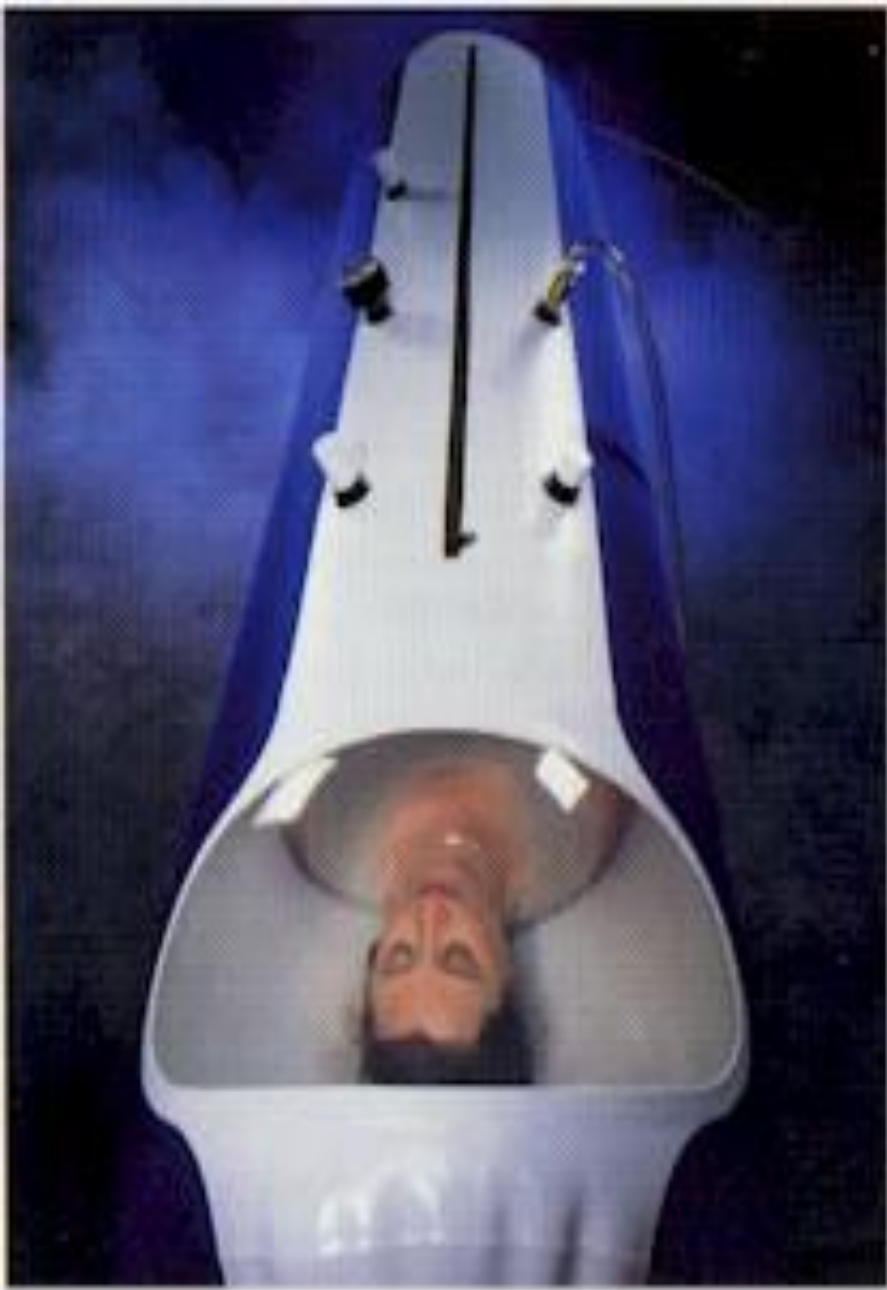
- COHb oksijen taşımaz, ama kanda erimiş halde O₂ taşınabilir
- Oda havası solurken 100 ml kanda erimiş halde 0.3 ml O₂ var
- Ama hastaya %100 oksijen solutulduğunda 100 ml kanda erimiş oksijen miktarı:
 - 1 atmosfer basınçta 1,5 ml
 - 3 atmosfer basınçta 6 ml
- Dokular, istirahatte 100 ml kandan 5-6 ml oksijen alır

HBO nasıl etki ediyor?

- HBO, plazmada çözünmüş O_2 düzeyini artırarak CO'in kan ve dokudan ayrılmasını ve akciğerlerden eliminasyonunu kolaylaştırır.
- CO Yarılanma Ömrü
 - Oda havasında 320 dk.
 - 1 Atmosferde %100 oksijen solurken 80,8 dk
 - 3 Atmosferde %100 oksijen solurken 23,3 dk
- Ayrıca inaktive sitokrom oksidazı rejenere ederek mitokondriyal solunumu düzeltir

HBO komplikasyon ve kontrendikasyonları

- Oksijene bağlı epileptik nöbet
- Kulak ve sinus barotravması,
- Pulmoner barotravma
- Vasküler gaz embolisi
- Azot nekrozu (4 atmosfer üzerinde)
- Myopati
- Katarakt
- Retinopati ve hamilelik, HBO tedavisi için kontrendike deęildir.
- HBO için kesin kontrendikasyon tedavi edilmemiş pnömotoraks



HBO Endikasyonları

- 4 saatlik HBO tedavisine klinik cevapsızlık
- Nörolojik bulguların varlığı
 - Koma, geçici bilinç kaybı, fokal nörolojik defisit, anormal nöropsikiyatrik testler, konsantrasyon güçlüğü
- Kardiyak bulguların varlığı
 - İskemik EKG değişiklikleri, kalp yetmezliği, aritmiler
- Diğer organ yetmezliği bulguları
 - Pulmoner ödem, böbrek yetmezliği
- Diğerleri
 - Metabolik asidoz
 - Yaşın 50'nin üzerinde olması
 - Gebelik
 - Uzun süreli maruziyet
 - COHb seviyesinin % 25 üzerinde olması

Fötal CO zehirlenmesi

- Annede aşikar bir CO zehirlenmesi kliniği olmadan fötüste ciddi CO zehirlenmesi olabilir
 - Annenin yoğun sigara içmesi
- Annenin CO ile zehirlenmesi sırasında fötüs, anneden çok daha fazla etkilenir
 - İntrauterin hipoksi, fetal beyin hasarı ve fetal ölüm
 - Serebral palsy, ekstremitelerdeki bozuklukları, kranial deformiteler ve değişik derecede mental bozukluklar

Fetüse etkisi daha fazla

- Fetal kandaki CO birikimi anne kanındakinden %10-15 daha fazla ve parsiyel O₂ basıncı 20-30 mmHg daha düşük
- Normal oda havasında COHb yarılanma süresi annede 3–4 saat, fetüste 6–7 saat
- Fetal Hb, CO'e yetiskin Hb'inden daha yüksek affinite gösterir.
- Bu nedenle fetusta CO atılımı daha kötü ve hipoksi anne dokusundakinden daha derin

Uzun süreli takip endikasyonları

- Bilinç kaybı
- Nörolojik defisit
- Klinik veya EKG ile kardiyak etkilenme
- Metabolik asidoz
- Anormal göğüs radyogramı
- COHb>%25
- COHb>%15 ve kardiyak komorbidite
- COHb>%10 ve gebelik
- PaO₂<60 mmHg

CO zehirlenmesinde Tedavi

A,B,C sağlanması
Monitörizasyon
%100 O₂

Senkop Koma, konvülsiyon, Kardiyak iskemi, End organ hasarı

HAYIR
Co Hb \geq %25
Gebelik Co Hb \geq %20

EVET

EVET

HBO
tedavisi

HAYIR
%100NBO tedavisi(3-4 saat)

EVET

Hala semptomatik
(baş ağrısı, baş dönmesi)

HAYIR

Co Hb <10 ise taburcu
Geç sekel yönünden hastanın bilgilendirilmesi

Önlemler

- Binaların menfez, baca ve tesisatlarının usulüne uygun yapılması ve denetimi
- Uсталık, çıraklık eğitimi, sertifikasyon
- Soba yerine kalorifer gibi yöntemlerin kullanılması
- Kaliteli yakıt tüketimi
- Toplumun farkındalık ve eğitimi
- Erken uyarı sistemleri, detektörler
- COHb ölçümü ve hiperbarik oksijen tedavi imkanlarının artırılması

Özetle...

KARBONMONOKSİT ZEHİRLENMESİ TANISI

Semptomlar:

Nonspesifik.

Enfık; baş ağrısı, baş dönmesi, bulantı/kusma, konfüzyon, halsizlik, göğüs ağrısı, nefes darlığı, biliş kaybı

Tanı öncesi yönetimi: COHb düzeyi için beklerken %100 O₂ başlanması

Belirtiler: Kiraz kırmızısı renk değişikliği nadir

COHb düzeyinin önemi: Klinik tanıyı destekler. Semptomlar ve prognoz ile korelasyonu zayıftır

KARBONMONOKSİT ZEHİRLENMESİ YÖNETİMİ

Normobarik oksijen tedavisi: COHb normal olana dek (<%3) ve hasta asemptomatik olana dek (6 saat) *geri solumasız yüz maskesi ile %100 oksijen* veya endotrakeal tüp

Hiperbarik oksijen tedavisi (HBOT) için seçim kriterleri:

bilinç kaybı
iskemik kardiyak değişiklikler
nörolojik defisit
ciddi metabolik asidoz
veya COHg>%25

Hafif zehirlenmelerde klinisyen değerlendirmesine göre tedavi verilebilir

Hiperbarik oksijen tedavisinin hedefleri:

NÖROKOGNİTİF SEKELİN ÖNLENMESİ

Optimal HBO protokolü yoktur. Ancak persistan semptomatik hastada önerilen; maksimum 3 tedavi

KARBONMONOKSİT ZEHİRLENMESİ HASTA TAKİBİ

Kaza ile zehirlenme: **KOGNİTİF SEKELİN TARANMASI İÇİN 4-6 HAFTA TAKİP**

Kasıtlı zehirlenme: PSİKİYATRİK TAKİP ZORUNLU

KARBONMONOKSİT ZEHİRLENMESİ ÖNLEME

HALKIN EĞİTİMİ: Doğru ve uygun jeneratör kullanımı, doğru ısınma koşulları

CO ALARMLARI: ***Her ev için, özellikle uyunulan bölgeye yakın en az 1 adet bulunmasının desteklenmesi.*** Üretici talimatlarına göre alarmların 5-7 yılda bir yenilenmesi

Kaynaklar

- Feruze Turan Sönmez, Harun Güneş, Ayhan Sarıtaş, Hayati Kandis. Carbon Monoxide Poisoning: Clinical Manifestations, Consequences, Monitoring, Diagnosis and Treatment of Toxicity. *Konuralp Tıp Dergisi* 2015;7(3):192-198.
- Hayati KANDİŞ, Yavuz KATIRCI, Bekir Sami KARAPOLAT. *Düzce Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi* 2009; 11(3):54-60.
- Aynur Özensoy, Gülümser Heper. Karbon Monoksit Zehirlenmesi. *AİBÜ İZZET BAYSAL TIP DERGİSİ* 2009; 4 (2): 54-59
- K. Dere, Hüseyin Şen ve ark., *Karbonmonoksit Zehirlenmesinin Geç Fazında Hiperbarik Oksijen Tedavisi. Türk Anest Rean Der Dergisi* 2009; 37(1):48-51.
- Mehmet Çıkman, Hayati Kandis, Ayhan Sarıtaş, Melik Çandar, Çiğdem Kahrıman. Kronik karbonmonoksit maruziyeti ve nöropsikiyatrik semptomlar. *Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi Cilt*, 2013; 10: 35-38.
- Nevin VURAL, Rukiye KAHRAM AN. Karbonmonoksit (CO) Zehirlenmesi ile Ölenlerde ve Sigara İçenlerde Karboksihemoglobinin (COHb) ve Methemoglobin (MetHb) Düzeyleri. *Ankara Ecz. Fak. Dergisi*, 1994; 23: 1-2.
- Hüseyin Şen, Sezai Özkan. Karbonmonoksit Zehirlenmesi. *TAF Prev Med Bull* 2009; 8(4):351-356
- Süleyman Metin, Şenol Yıldız, Tolga Çakmak. Karbonmonoksit Zehirlenmesinde Oksijen Tedavilerinin Rolü. *TAF Prev Med Bull* 2011; 10(4): 487-494
- Süleyman Metin, Şenol Yıldız, Tolga Çakmak, Şeref Demirbaş, 2010 Yılında Türkiye’de Karbonmonoksit Zehirlenmesinin Sıklığı. *TAF Prev Med Bull* 2011; 10(5): 587-592
- Neil B. Hampson, Claude A. Piantadosi, Stephen R. Thom, and Lindell K. Weaver. Practice Recommendations in the Diagnosis, Management, and Prevention of Carbon Monoxide Poisoning. *Am J Respir Crit Care Med*, 2012; 186, (11):10 95–1101,.
- Peri Arbak. Karbon Monoksit inhalasyonuna Bağlı Sağlık Sorunları. Özlü T, Metintaş M, Karadağ M, Kaya A (editörler). *Solunum Sistemi ve Hastalıkları: Temel Başvuru Kitabı. İstanbul Tıp Kitapevi. 2010. Cilt 2: 2045-2048.*

Teşekkürler...