



CO Zehirlenmeleri: Hiperbarik Oksijen Gerçekten Gerekli mi?

Tekrarlayan Uygulamalara Bağlı Kar-Zarar

Doç. Dr Sadiye Yolcu
Bozok Üniversitesi Acil Tıp AD

Assoc. Professor Dr. Sadiye Yolcu
Bozok University Medical Faculty
Dep. Of Emergency Medicine

sadiyeyolcu@yahoo.com

ORCHID ID: 0000-0003-3323-9213

- 
- Karbon monoksit (CO) renksiz kokusuz tatsız nonirritan bir gazdır.
 - Hidrokarbonun yanmasıyla oluşur

- 
- Isıtıcı (soba, kömür..), uygun havalandırma olmayan seyyar jeneratörler, klimalar, kamp cadırlarındaki seyyar jeneratörler, sürat teknelerinin egzozu
 - En yüksek maruziyet sonbahar ve kış aylarında olur.
 - Tüm aile bireyleri etkilenebilir.
 - CO düzeyinin en yüksek değere ulaşma süresi 8 saat veya daha uzundur.

- 
- Normal bir yetişkin hemoglobininin karbon monoksit bağlanma eğilimi (affinitesi) oksijeninkinden 240 kat daha fazladır.
 - Karbon monoksitin yaklaşık %85'i COHb oluşturmak amacıyla hemoglobine bağlanır, geri kalanı ise plazmada çözünür ya da sıklıkla miyoglobine bağlı olmak üzere hücre içindedir.

- 
- Normal atmosferik basınçta oda havasında COHb'in yarı ömrü 249 ila 320 dakika arasındadır.
 - Atmosferik basınçta %100 oksijenle bu süre ortalama 74 ila 80 dakikaya düşer.
 - Metilen klorür maruziyeti sonucunda oluşan COHb yarı ömrünün devam eden metabolizması sebebiyle 13 saate kadar uzayabilmektedir.

Belirti Bulgular

- Baş ağrısı
- Görme bozuklukları
- Kusma
- Konfüzyon
- Ataksi
- Nefes darlığı/takipne
- Nöbet
- EKG değişiklikleri/ritim bozuklukları
- Bayılma
- Retinal kanama
- Göğüs ağrısı
- Büllöz deri lezyonları
- Fokal nörolojik defisit

Myokardial Hasar

CO zehirlenmesi olan hastaların uzun dönem mortalitesinde akut myokardial hasar sık bir etken...

Orta –ağır CO zehirlenmesi olan 230 hastanın 1/3 ünde EKG değişikliği-biyomarkır yüksekliği bulunmuş.

Satran D, Henry CR, Adkinson C, et al. Cardiovascular manifestations of moderate to severe carbon monoxide poisoning. J Am Coll Cardiol 2005; 45:1513.

- Yine aynı hastaların uzun dönem takibinde (median 7.6 yıl) mortalite oranı %24 bulunmuş.

Henry CR, Satran D, Lindgren B, et al. Myocardial injury and long-term mortality following moderate to severe carbon monoxide poisoning. JAMA 2006; 295:398.

Uzamış Nöropsikiatrik Sendrom

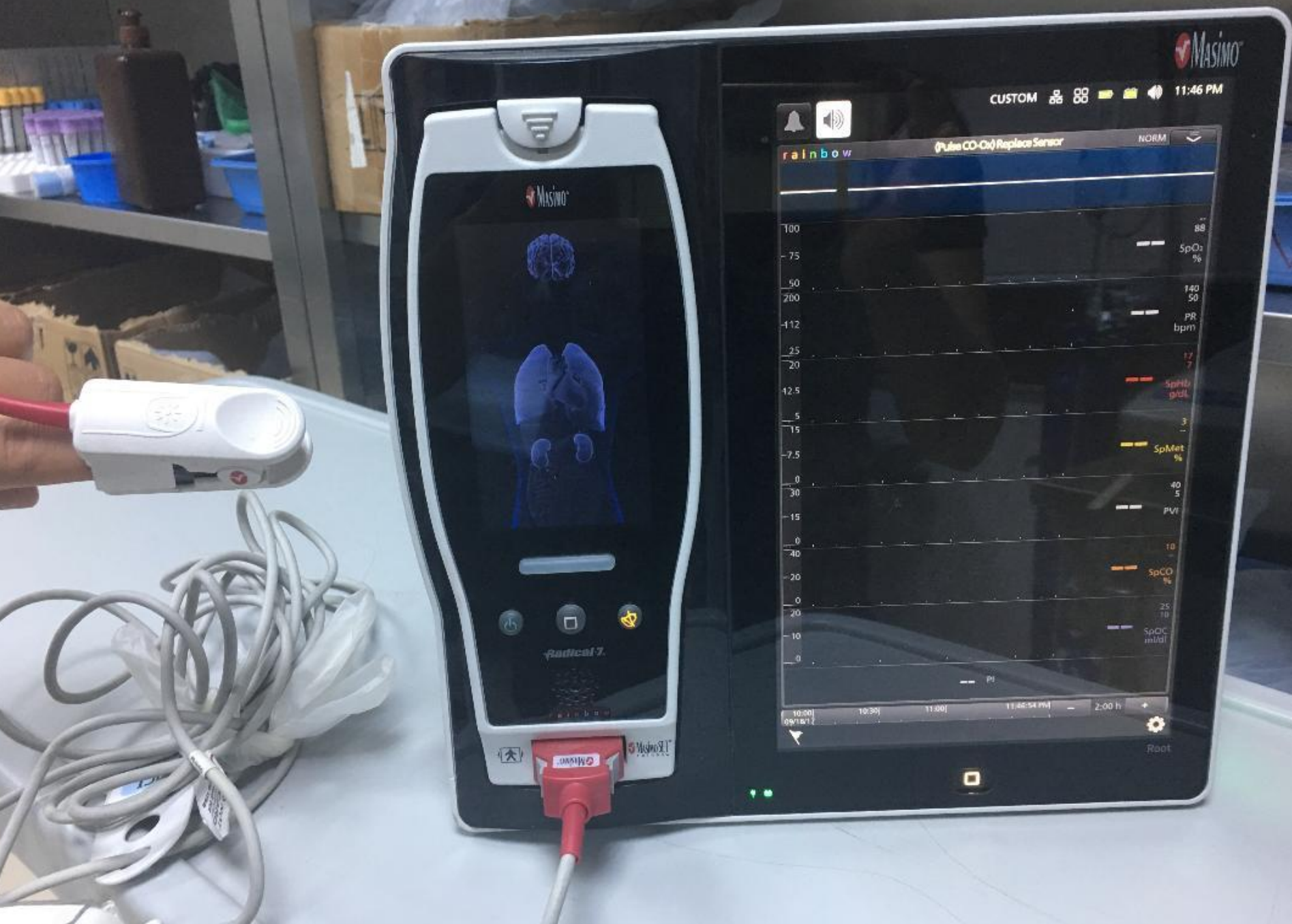
- %40 hastaya kadar görülebilmekte
- 3-240 güne kadar uzayabilir
- Değişik derecelerde kognitif defisitler, kişilik değişikliği, fokal nörolojik defisitler
.....
- Sendromun ortaya çıkışı COHb düzeyiyle zayıf ilişkili.

Thom SR, Taber RL, Mendiguren II, et al. Delayed neuropsychologic sequelae after carbon monoxide poisoning: prevention by treatment with hyperbaric oxygen. Ann Emerg Med 1995; 25:474.

Choi IS. Delayed neurologic sequelae in carbon monoxide intoxication. Arch Neurol 1983; 40:433.

Tanısal Çalışmalar

- Karboksihemoglobin düzeyinde yükselme
- Nabız-oksimetre kullanılarak yapılan ölçümlerde oksihemoglobin saturasyonunda yalancı yükseklik
- Laktat yüksekliği
- Artmış anyon açıklı metabolik asidoz
- Kreatin fosfokinaz yüksekliği
- Troponin yüksekliği
- Değişken EKG bulguları-normal ile hasarlanma paterni arasında değişiklikler
- MRG'de bilateral globus pallidus lezyonları



- 
- Arteriyel ve venöz COHb korele
 - Karbon monoksit zehirlenmesi tanısında standart nabız oksimetre güvenilir değildir. COHb'in dalga boyu oksihemoglobininki ile aynı aralıkta düştüğü için, ikisinin ayrımı standart nabız oksimetre ile zordur. Yanlış yüksek O_2

Yönetim

- Kesin ya da şüpheli öykü yüksek kons O₂.
- Hiperbarik oksijen (HBO) tedavisi kararını vermek için:
 - kan COHb düzeyi,
 - komorbid durumlar (gebelik dahil),
 - hastanın genel durumu,
 - hiperbarik olanaklara sahip en yakın merkezin uzaklığı

gibi birçok etkenin dikkatlice incelenmesi gerekir. Birkaç klinik araştırma ve yıllarca süren deneyime rağmen, kimin HBO'dan en fazla fayda göreceği ve hastaların ne zaman sevk edilmesi gerektiği soruları halen tartışmalıdır.

Hiperbarik Oksijen Tedavisine Yonlendirmek İcin Sıklıkla

Kullanılan Endikasyonlar

- Bayılma
- Konfüzyon/bilinç değişiklikleri
- Nöbet
- Koma
- Fokal nörolojik defisit
- Karboksihemoglobin düzeyi $> 15\%$ olan gebeler
- Kan düzeyi $> 25\%$
- Akut miyokardiyal iskemi kanıtlarının varlığı

Taburculukta Dikkat Edilecek Konular

Belirtilerin Ciddiyeti	Taburculuk	Öneriler
Belirtiler minimal veya yok	Ev	Güvenlik sorunlarını değerlendirin
Baş ağrısı Kusma CO yüksek	Belirtiler düzeldikten sonra ev	%100 O ₂ 4 saat gözlem Güvenlik sorunlarını değerlendir
Ataksi, nöbet, bayılma, göğüs ağrısı, fokal norolojik defisit, nefes darlığı, EKG değişiklikleri	Hastaneye yatırın. Hiperbarik uzmanı ile görüşün	Acil serviste %100 oksijen verin. Karbon monoksit düzeyi, eşlik eden durum lar-gebelik dahil—ve yaş; hiperbarik oksijen tedavisi için nakil düşünüluyorsa hastanın stabll olup olmadığını değerlendirmelidir

Uptodate..

- HBO supraatmosferik basınçta hastalara %100 O₂ verilmesini içerir.
- Yarım saatte COHb yarılanma ömrünü 90 dakikaya düşürür.
- Çözünen gaz miktarı 0.3 mL/dL den 6.0 a çıkar bu da dokulara giden temiz O₂ miktarını artırır.

Son verilere göre..

- COHb > %25
- End organ iskemi kanıtı (metabolik asidoz (pH < 7.1), myokardial iskemi)
- Bilinç kaybı
- Gebede COHb > 20 veya fetal distress kanıtı distress.

- 
- HBO ideal olarak ilk 6 saat içinde uygulanmalı
 - 12 saatten sonra tedavi görenlerde çok faydası yok
 - 2.3-3 ATM

- 152 HASTALIK BİR ÇALIŞMA---CO intoks
- Normobarik ve hiperbarik O2 tedavisi karşılaştırılmış
- 3 doz
- 6 ay sonra değerlendirildiğinde
- Kognitif sekeller normobarikte daha yüksek bulunmuş (46 versus 25 percent).

Weaver LK, Hopkins RO, Chan KJ, et al. Hyperbaric oxygen for acute carbon monoxide poisoning. N Engl J Med 2002; 347:1057.

- Başka bir çalışmada ise 191 hasta NBO ve HBO açısından 2 yıl boyunca izlenmiş ve HBO alanların nöropsikiatrik düzelmeleri daha az başarılı bulunmuş
- Discordant findings were noted in a randomized trial of 191 patients referred to a tertiary center with CO poisoning during a two-year period, which failed to document benefit for patients who received HBO. Rather, delayed neurologic sequelae and poor performance on neuropsychiatric tests after one month were significantly more common among HBO-treated patients.

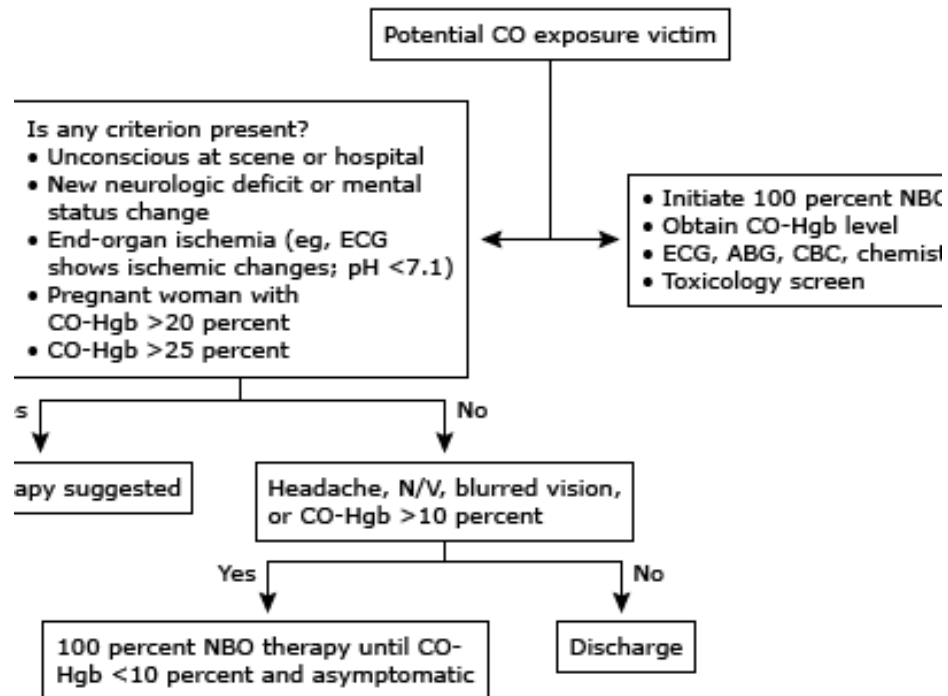
Scheinkestel CD, Bailey M, Myles PS, et al. Hyperbaric or normobaric oxygen for acute carbon monoxide poisoning: a randomised controlled clinical trial. Med J Aust 1999; 170:203.

Table 4.3-1 Evidence on using HBOT to treat CO poisoning – included studies

Study	Type	Aim(s)	Search strategy/ characteristics	Inclusion/exclusion criteria	Results	Conclusions and comments
Juurink <i>et al.</i> , 2005 ¹⁴ , Buckley <i>et al.</i> , 2005 ¹⁵	Cochrane systematic review	To assess the effectiveness of HBOT compared with NBOT to prevent neurological sequelae in patients with acute CO poisoning.	MEDLINE, EMBASE, CENTRAL, reference lists and expert opinion.	RCTs in adults with acute CO poisoning, comparing HBOT with NBOT. Exclusion criteria: pregnancy, reporting of surrogate outcome data only, and lack of data on neurological sequelae at 1 month. There was no language restriction.	6 RCTs included 1,335 participants. None reported adequate allocation concealment, 2 were double blind. 1 trial had >50% loss to follow up. Interim data only were available for 1 trial. Meta-analysis of all 6 RCTs showed no statistically significant difference in neurologic sequelae between HBOT and NBOT at 4–6 weeks follow up. The trials were clinically heterogeneous and the results inconsistent: 2 trials showed significant benefit for HBOT and 4 showed no difference. Reasons for differences between trials were not established.	RCTs did not establish whether HBOT reduced the incidence of adverse neurological sequelae.
Mitton & Hailey, 1998 ¹¹	HTA	To detail the available evidence on the effectiveness of HBOT, and the possible economic impact on health care of establishing a second HBOT facility in Alberta.	Literature search of electronic databases, reference list scanning and expert opinion. Searched to 1997.	Included studies on CO poisoning considered to be of the highest evidence level.	Identified 4 RCTs and 1 controlled trial. Results were reported separately and were contradictory.	Further evidence is required to establish HBOT as the best treatment for patients with CO poisoning.
Tibbles & Perrotta, 1994 ¹⁶	Systematic review	To assess the efficacy of HBOT versus NBOT for CO poisoning.	MEDLINE and the Defense Technical Information Centre, National Technical Information Service and UHMS databases and reference list scanning.	RCTs and prospective non-randomised comparative studies in adults or children comparing HBOT with NBOT were eligible for inclusion. Language restriction was unclear.	2 RCTs including 369 participants and 4 case series (n=515) were included. The observational studies were biased towards the use of HBOT in more severely affected patients and did not adjust for potential confounding.	Mortality and morbidity advantages were not demonstrated in blinded RCTs. Scientifically robust studies are needed to definitively establish the clinical efficacy of HBOT in CO poisoning.

Annane D, Chadda K, Gajdos P, et al. Hyperbaric oxygen therapy for acute domestic carbon monoxide poisoning: two randomized controlled trials. Intensive Care Med 2011; 37:486.

- CO zehirlenmesi sonrası bilinç bulanıklığı olan hastalarda %O₂ ve HBO karşılaştırılmış
- Geçici bilinç kaybı olan (koma olmayan) hastalarda tek doz HBO uygulanan ve %100 O₂ alan hastalar arasında bir ay sonraki nörokognitif yetilerde bir fark bulunmamış (58 versus 61 percent; odds ratio (OR) 0.90, 95% CI 0.47-1.71).
- Koma hastalarında 2 doz HBO alanlarla tek doz HBO alanlar karşılaştırıldığında 2 doz alanların bir ay sonraki nörolojik durumları daha kötü bulunmuş ve çalışma durdurulmuş



CO: carbon monoxide; ECG: electrocardiogram; CO-Hgb: carboxyhemoglobin; NBO: normobaric oxygen; HBO: hyperbaric oxygen; N/V: nausea and vomiting.

Adapted from: O'Brien C, Manaker S. Carbon monoxide and smoke inhalation. The Intensive Care Manual. Hanson, Lanken, Manaker (Eds), WB Saunders,

Philadelphia, 2001

- 
- Hafif semptomu olan hastalar acil yönetimi sonrası güvenle taburcu edilebilirler.
 - Semptomları gerilemeyen, EKG-enzim değişikliği olan, ciddi CO yüksekliği olan, ek hastalığı sosyal endikasyonu olan hastalar yatırılmalıdır
 - Özkıym amaçlı bir zehirlenme varsa psikiatrik değerlendirme

PEDİATRİK DURUMLAR

- Genç çocuklar gizli ve nonspesifik semptomlarla başvurabilirler. Bebeklerde tek semptom huzursuzluk beslenme güçlüğü olabilir .
- Yüksek oksijen yararlanımından ve fazla dakika ventilasyonundan dolayı , genç çocuklar diğer çocuklara ve erişkinlere kıyasla daha erken semptom verirler (aynı evde maruziyet..)

Rudge FW. Carbon monoxide poisoning in infants: treatment with hyperbaric oxygen. South Med J 1993; 86:334.

- Diğer yandan,
- Büyük çocuklar erişkinlere benzer semptomlar gösterir ve başağrısı-bulantıyı tanımlayabilir
- Geç nöropsikolojik sekel oranı çocuklarda 3-17 arasındadır (erişkinden daha düşük)

Meert KL, Heidemann SM, Sarnaik AP. Outcome of children with carbon monoxide poisoning treated with normobaric oxygen. J Trauma 1998; 44:149.

Kim JK, Coe CJ. Clinical study on carbon monoxide intoxication in children. Yonsei Med J 1987; 28:266.

Cho CH, Chiu NC, Ho CS, Peng CC. Carbon monoxide poisoning in children. Pediatr Neonatol 2008; 49:121.

- 
- CO zehirlenmesi yönetiminde yaşın önemi yok
 - Çocuklarda daha az agresif bir yaklaşımın değerlendirilebildiği bir çalışma yok

HBO Uygulanan genç çocuklarda:

- Aktif OM si olan 5 yaşından küçük orta kulak basıncını eşitleyemeyen çocuklarda miringotomi yapılmalıdır.
- HBO alanına ebeveyn alınabilir (korkuyorsa).
- Hipotermiye önlem olarak ısıtma önlemleri alınmalıdır

- 
- Konjenital anomaliler göz önünde bulundurulmalı: PAAG (lober amfizem), duktus bozukluğuyla seyreden kardiyak anomaliler (HBO duktus kapanmasını bozabilir)