

# Çocuk Acil Servise Karbon Monoksit Entoksikasyonu ile Başvuran Çocuk Hastaların Geriye Dönük Analizi

A Retrospective Analysis of Pediatric Patients Admitted to the Pediatric Emergency Service for Carbon Monoxide Intoxication

Metin Uysalol<sup>1</sup>, Ezgi Paslı Uysalol<sup>3</sup>, Gamze Varol Saraçoğlu<sup>2</sup>, Semra Kayaoglu<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Namık Kemal Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Tekirdağ, Turkey

<sup>2</sup>Namık Kemal Üniversitesi Tıp Fakültesi, Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Tekirdağ, Turkey

<sup>3</sup>Şişli Etfa Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Çocuk Klinikleri Çocuk Acil Birimi, İstanbul, Turkey

## ÖZET

**Amaç:** Karbon monoksit zehirlenmesi olgularının genel özelliklerini incelemek, bundan sonra karşılaşılacak vakaların yönetimine katkıda bulunmak amaçlanmıştır.

**Gereç ve Yöntemler:** Karbon monoksit zehirlenmesi nedeniyle Ekim 2007-Şubat 2009 arasında acile getirilen 84 hastanın (yaş ortalaması  $4.71 \pm 2.64$  yıl, 48 erkek, 36 kız) kayıtları retrospektif olarak incelendi.

**Bulgular:** Vakalarda karbon monoksit zehirlenme kaynağı ısıtıcılar, su ısıtıcıları ve ateş olarak sırasıyla %82.1, 7.1 ve %6'dır. Hastaların klinik sınıflandırmasına göre karboksihemoglobin seviyeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ( $p<0.05$ ). ısıtıcılar tarafından kaynaklanan zehirlenme, Kasım, Aralık ve Ocak aylarında ( $p<0.001$ ), 16:00-24:00 saatleri arasında ( $p<0.001$ ) ve bir ailenin birden fazla üyesinde önemli derecede gözlemlendi ( $p<0.001$ ). Tedavi yaklaşımı ve klinik sınıflandırma arasında orta düzeyde korelasyon tespit edildi ( $r=0.50$ ,  $p<0.001$ ).

**Sonuç:** Olgalarımızda karbon monoksit zehirlenmesi kaza nedeniyle, en sık kış aylarında, akşam saatlerinde gerçekleşmiştir. Klinik sınıflamaya göre hastaların ortalama COHb düzeyleri arasındaki fark anlamlıydı. Karbon monoksit zehirlenmelerinde tanının konulması ve tedavinin düzenlenmesinde karboksihemoglobin düzeyi tek başına yeterli değildir.

**Anahtar Sözcükler:** Çocuk, karbon monoksit zehirlenmesi, çocuk acil servis

**Geliş tarihi:** 21.01.2010

**Kabul tarihi:** 21.05.2010

## ABSTRACT

**Objective:** The aim of the study is to analyze the general aspects of cases with carbon monoxide intoxication in order to improve the approach to future patients.

**Material and Methods:** The hospital records of 84 children (mean age  $4.71 \pm 2.64$  years; 48 male, 36 female) who had been admitted to Paediatric Emergency Department for carbon monoxide intoxication between October 2007 and February 2009, were retrospectively evaluated in a descriptive analysis.

**Results:** The source of carbon monoxide intoxication was heaters, waterheaters and fire in 82.1%, 7.1% and 6% of cases, respectively. There was a statistically significant difference between the carboxyhemoglobin levels of the patients according to the clinical classification ( $p<0.05$ ). The intoxication caused by heaters was observed significantly in November, December and January ( $p<0.001$ ), between 16:00-24:00 hours ( $p<0.001$ ) and among more than one member of a family ( $p<0.001$ ). A medium level correlation was detected between the treatment approach and clinical classification ( $r=0.50$ ,  $p<0.001$ ).

**Conclusion:** Carbon monoxide intoxication, in the presented series, was found to develop accidentally; mostly in the Winter season; during night hours when the family members gathered together. The carboxyhemoglobin levels were appropriate with the developing clinical findings. Carboxyhemoglobin level solely was not enough for achieving the diagnosis and planning the treatment.

**Key Words:** Child, carbon monoxide poisoning, children's emergency unit

**Received:** 21.01.2010

**Accepted:** 21.05.2010

## Giriş

Karbon monoksit (CO) renksiz, kokusuz ve irritan olmayan bir gazdır. Karbon monoksit zehirlenmesi tüm dünyada önemli bir morbidite ve mortalite nedeni olmaya devam etmektedir. Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nde zehirlenmeye bağlı ölüm nedenleri arasında ilk sırada CO zehirlenmesi bulunmaktadır (1). Ülkemizde gerçek sıklığı bilinmemektedir. Havalandırması iyi olmayan ortamlarda odun ve kömür sobalarının uygun olmayan biçimde yanması CO zehirlenmesinin en önemli nedenlerindenidir. Şofben, kombi, katalitik ve doğal

gaz sobalarının hatalı kullanımı ya da mekanik arızaları nedeniyle zehirlenmeler görülmektedir. Yangınlarla oluşan dumandan solunması, motorlu araçların egzos gazları diğer zehirlenmeye yol açan CO kaynaklarıdır (2-4).

Karbon monoksitin solunumla atılmasına rağmen %10-15 kadarı ilgisiz oksijenden 200-300 kat daha fazla olan hemoglobine oksijen ( $O_2$ ) ile yarışarak bağlanıp karboksihemoglobin (COHb) oluşturur. Karbon monoksit zehirlenmesi sonucunda doku hipoksisi ve hücresel seviyede direkt hasara bağlı olarak özgün olmayan klinik bulgular ortaya çıkabileceği gibi bilinc kaybından ölüme kadar değişen ciddi sonuçlarla da karşılaş-

labilir (1). Akut CO zehirlenmesinde bulantı, kusma, halsizlik, baş ağrısı, baş dönmesi, kas krampları, karın ağrısı, dispne, göğüs ağrısı, konsantrasyon güçlüğü, konfüzyon ve ataksi görülebilir (5-7). Zehirlenme belirtilerinin viral enfeksiyonları andırması, her ikisinin de kış aylarında sık görülmESİ, tanının akla gelmesini güçlendirmekte ve bazı vakalarının gözden kaçmasına neden olabilmektedir. Özellikle çocukların CO'den daha hızlı etkilenir. Karbon monoksit zehirlenmelerinde hipoksiye duyarlı nörolojik ve kardiyolojik sistemlerin etkilenmesi ciddi sonuçlar doğurabilir (8). Karbon monoksit zehirlenmesi ile oluşan semptom ve bulgular erken dönemde ortaya çıkabilecegi gibi haftalar sonra da görülebilir. Akut ve şiddetli CO zehirlenmesi olan olgularda klinik iyileşmeyi izleyen 3-240 gün içinde, görüleme sıklığı %2.8-10 arasında değişen "geçikmiş nörolojik sekel" (GNS) gelişebilir. Bu durum düşünme yetisinde, entelektüel fonksiyonlarda bozukluklar ile kişilik ve hareket bozukluklarıyla kendini gösterebilir (5). Çocuklarda CO zehirlenmesine bağlı kardiyovasküler sistem tutulumu nadirdir. EKG bulgularında; sinüs taşkardısı, prematüre ventriküler vurular, paroksismal atriyal fibrilasyon gibi ritim bozukluklarına rastlanabilir. Akciğer ödemi görülebilir (7).

Karbon monoksit zehirlenmesinde hastaların CO kaynağı bulunan ortamdan uzaklaştırılması ve yeterli oksijenizasyonun sağlanması tedavinin temelini oluşturmaktadır. Daha sonra klinik bulgularına göre tedavi seçenekleri değerlendirilmelidir (8). Karboksihemoglobinın, normal atmosferik koşullarda oda havasında vücutta yarılanma süresi yaklaşık 240-320 dakikadır. Geri-solumasız maske ile %100 oksijen verilmesi bu süreyle yaklaşık 40-90 dakikaya, 3 atmosfer basınçlı hiperbarik oksijen tedavisi (HBOT) ise 20-40 dakikaya indirir (5). Tedavide %100 nemlendirilmiş normobarik oksijen tedavisi (NBOT), geri solumasız maske veya bilinci kapalı hastalarda entübe edilerek endotrekal tüp ile verilmeli ve bu tedavi hasta asemptomatik oluncaya ve COHb düzeyleri %5'in altına ininceye dek devam edilmelidir (9). Asemptomatik, %30-40 üzeri COHb düzeyi olan hastalar ile semptomatik %25 üzeri COHb düzeyi olan hastalar yoğun bakım şartlarında monitörize edilebilir (10, 11). İlk başvuru anında komada gelen, konvülziyon geçiren, uzun süren bilinc kaybı olan, nörolojik defisiti saptanan, miyokard tutulumunun klinik belirtileri olan, ağır dirençli asidozu olan hastalara HBOT uygulanabilir. İlk değerlendirmesinde klinik belirtileri çok az olsa da COHb düzeyi %40 ve üzeri olan, 4 saatlik O<sub>2</sub> tedavisine rağmen semptomları düzelmeyen hastalara da HBOT uygulanabilir (9).

Ülkemizde özellikle çocukların CO zehirlenmesi ile ilgili yayınlar azdır. Bu çalışmada, Çocuk Acil Servisimize CO zehirlenmesi ile getirilen olguların klinik ve epidemiyolojik özelliklerinin belirlenerek son derece önemli ve ciddi olan bu halk sağlığı sorununda alınabilecek önlemlere katkı sağlanması amaçlanmıştır. Karbon monoksit zehirlenmesinin tedavisi ve proqnozu ile ilgili daha geniş klinik çalışmalar yapılması yönüne açılması istenmiştir.

## Gereç ve Yöntemler

Ekim 2007 - Şubat 2009 tarihleri arasında Çocuk Acil Servisine CO zehirlenmesi nedeniyle getirilen 84 hastanın kayıtları retrospektif olarak incelendi. Karbon monoksit zehirlenmesi

tanısı hastanın öyküsünde soba, şofben veya yangın sonrasında bir CO kaynağına maruz kalarak zehirlenme bulgularının olması ve periferik kanda karboksihemoglobin (COHb) miktarının %5'in üzerinde saptanması ile konuldu. Kayıtlardan yaş, cinsiyet, olayın oluş zamanı ve yeri, ilk başvuru anındaki semptom ve bulguları, CO kaynağı, acile ulaşım şekli ve süresi, olay yerinde ve ulaşım anında yapılan tedaviler, arteriel kan gazı, COHb düzeyleri, elektro kardiyografi (EKG), tam kan sayımı ve biyokimyasal parametreler, göz bulguları, akciğer grafisi, bilgisayarlı beyin tomografisi (BBT) ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) bulguları, uygulanan tedaviler, acil serviste kalış süresi ve proqnozları değerlendirildi. Veriler bilgisayar ortamina geçirildi ve istatistiksel analizler SPSS (18.0) istatistik paket programı aracılığıyla değerlendirildi. Tanımlayıcı tipte bir araştırmadır.

## Istatistiksel Yöntemler

Verilerin kontrolü için frekans tabloları oluşturuldu ve normal dağılıma uygunlukları tek örneklem Kolmogorov Smirnov testi ile kontrol edildi. Tanımlayıcı istatistikler, ölçüm değerleri için: ortalama± standart sapma olarak; sayımla değişkenleri için: sayı ve oran (%) olarak verildi. Karşılaştırmalı analizlerde, parametrik test varsayımlarının gerçekleştiği durumlarda ölçüm değişkenleri için iki grup ortalaması arasındaki farkın tespiti için student t, parametrik test varsayımlarının gerçekleşmediği durumlarda Mann Whitney U testi uygulandı. Sayımla değişkenler için iki oran arası farkın incelendiği χ<sup>2</sup> analizi yapıldı. İkiden fazla grupta parametrik test varsayımlarının gerçekleştiği durumlarda tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve post Hoc Bonferroni testi; parametrik test varsayımlarının gerçekleşmediği durumlarda Kruskal Wallis varyans analizi yapıldı. Değişkenler arası ilişkinin yönü ve boyutunun incelenmesi için spearman korelasyon analizi uygulandı.

Tüm istatistiksel analizler %95 Güven Aralığında ve çift yönlü olarak değerlendirildi.

## Bulgular

Olguların yaşı 3 ay ile 13 yaş arasındaydı (ortalama 4.71±2.64 yıl). Dosyası incelenen 84 hastanın %57.1'i (n: 48) erkek, %42.9'u (n: 36) kızdı. Başvuruların hepsi kaza nedeniyedir. Karbon monoksit kaynağı hastaların %82.1'inde (n: 69) soba, %7.1'inde (n: 6) şofben, %6'sında (n: 5) yangındı. Dört hastanın (%4.8) herhangi bir CO kaynağı ile temas öyküsü yoktu.

Hastalarımızın 52'sinde halsizlik (%61.9), 49'unda bulantı (%58.3), 48'inde kusma (%57.1) ve 45'inde baş ağrısı (%53.6) şikayetleri bulunmaktaydı. Dokuz hastada (%10.7) grip benzeri viral üst solunum yolu enfeksiyonunu düşündüren bulgular, 18 hastada öksürük (%21.4) ve 8 hastada (%9.5) bulanık görme mevcuttu. Belirtilerin ayrıntıları sikliklarına göre Tablo 1'de sunulmuştur. İki hasta ataksi (%2.4) ve 2 hasta da (%2.4) afebril konvülziyon nedenleri ile getirilmiştir. Viral üst solunum yolu enfeksiyon şikayetleri başvuran iki hasta, afebril konvülziyon ve ataksi nedeni getirilen birer hastada CO kaynağı ile temas öyküsü yoktu. Bu hastalarda CO zehirlenme bulgularından şüphelenilerek bakılan COHb düzeyleri %17.40±7.96 olarak bulundu. Hastalarımızın 72'si (%85.7) başvuru anında bilincleri açık ve uyanık, 12'si (%14.3) uyarılara yanıtızdı. Evlerindeki yangın-

dan 112 ambulansı ile acilimize getirilen üç kardeşin başvuru anında bilinçleri açık ve COHb düzeyleri normalken 2 saat içinde bilinçleri kapandı. Vakaların 8'inde (%9.5) derin tendon refleksleri artmıştı, 6'sında (%7.1) Babinsky pozitif idi. Muayenede 24 hastada taşikardi (%28.6), 8 hastada solunum sıkıntısı (%9.5), 6 hastada hisşilti saptandı (%7.1). Göz dibi değerlendirmesinde 4 (%4.8) hastada parlak kırmızı venler görüldü (Tablo 2).

Karbon monoksit zehirlenme kaynağına göre yapılan değerlendirmeler soba dışındaki zehirlenmelerin sayısının az oluşu nedeniyle soba ve diğerleri şeklinde sınıflandırılarak yapıldı. Sobadan zehirlenenlerin kanlarında ortalama COHb  $\%16.29 \pm 9.17$ ; diğer kaynaklardan zehirlenenlerin ise  $\%12.33 \pm 7.86$  olarak bulundu ( $p > 0.05$ ). Zehirlenme kaynaklarına göre klinik sınıflama, laboratuvar bulguları ve ortalama COHb yüzdesi değişmemektedir ( $p > 0.05$ ). Karbon monoksit zehirlenme bulgularından şüphelenilen ancak CO kaynağı belirtilmeyen 4 hastada COHb düzeyleri %6 ile %28 (ortalama  $\%17.40 \pm 7.96$ ) arasında bulundu.

Hastaların başvuru sırasındaki COHb düzeyleri %4 ile %45 (ortalama  $\%15.58 \pm 9.03$ ) arasında değişmemektedir. Başvuru anındaki klinik durumlarına göre 44 hasta (%52.4) "hafif CO zehirlenmesi", 24 hasta (%28.6) "orta derecede CO zehirlenmesi" ve 16 hasta (%19.0) "ağır CO zehirlenmesi" olarak sınıflandırıldı. Hafif, orta ve ağır klinik tablosu olan olguların kanlarındaki COHb düzeylerinin ortalaması sırasıyla  $\%12.45 \pm 4.94$ ;  $\%18.54 \pm 10.44$  ve  $\%19.75 \pm 12.38$  olarak hesaplandı. Klinik sınıflamaya göre hastaların ortalama COHb düzeyleri arasında anlamlı fark bulundu ( $p < 0.05$ ). Farkın kaynağı araştırıldı ve hafif klinik tablo ile gelen hastaların kanlarındaki ortalama COHb oranı diğer iki klinik tablo ile gelen hastalarından anlamlı olarak düşük bulundu ( $p < 0.05$ ). Orta ve ağır klinik tablo ile gelen hastaların kanlarındaki ortalama COHb oranları arasında ise fark yoktu ( $p > 0.05$ ) (Tablo 3).

Elli dört olguda (%64.3) aile bireylerinden birden fazla kişi CO ile zehirlenmişti. Olgulardan 9'unda aynı aileden 3 ve daha fazla kişi etkilenmişken (%10.7), 13'ünde (%15.5) iki kişi daha, 32'sinde (%38.1) bir kişi daha etkilenmişti. Hastalardan 30'u (%35.7) sadece kendi etkilenmişti. Soba zehirlenmelerinde ailede etkilenen kişi sayısının daha fazla olduğu belirlendi ( $p < 0.01$ ).

Başvuruların 69'u (%82.1) 16:00-24:00 saatleri arasında olmuştu. Dokuz (%10.7) hasta 24.00-08.00 ve 6 (%7.1) hasta 08.00-16.00 saatleri arasında getirilmişti. Soba zehirlenmelerinde başvuru zamanı 16:00-24:00 saatleri arasında anlamlı olarak yükseltti ( $p < 0.001$ ). Olgularımızda en fazla zehirlenme %22.6 ( $n=19$ ) ile Pazar günüydü. Bunu Cuma ve Cumartesi günleri %16.7 ( $n=14$ ) ile aynı oranda ve ikinci sıklıkta izlemektedir. En az zehirlenme olan gün Pazartesiydi ( $n=8$ ). Hastaların zehirlenme günleri CO zehirlenme kaynağına göre değişmemektedir ( $p > 0.05$ ). Çalışmamızda CO zehirlenmesi için en çok başvuru %39.3 ( $n=33$ ) ile Ocak ayındaydı. Bunu %28.6 ile Aralık ayı ikinci, %21.4 ile Kasım ayı üçüncü sırada izlemektedir. Soba zehirlenmelerinin hepsi ( $n=69$ ) bu üç ayda gerçekleşirken, şofben zehirlenmelerinin de yarısı ( $n=3$ ) Ocak ayında gerçekleşti. Sobadan zehirlenme bu üç ayda anlamlı yükseltti ( $p < 0.001$ ).

Hastaneye ilk iki saat içinde gelenlerin oranı %83.3'tü ( $n=70$ ). Ancak hastalardan ikisi 24 saat sonra, biri 36 saat sonra başvurmuştu. Tahmini maruziyet süresi ortalaması  $3.01 \pm 5.56$  saat, ortancası 1.00 saatti. Zehirlenen çocukların yaşı ve zehir-

Tablo 1. CO zehirlenmesi ile gelen hastaların belirtileri

Belirtiler	Sayı*	Oran (%)
Halsizlik	52	61.9
Bulantı	49	58.3
Kusma	48	57.1
Baş ağrısı	45	53.6
Öksürük	18	21.4
Grip benzeri bulgular	9	10.7
Bulanık görme	8	9.5

Tablo 2. CO zehirlenmesi ile gelen hastaların bulguları

Belirtiler	Sayı*	Oran (%)
Bilinc açık	72	85.7
Taşikardi	24	28.6
Bilinc kapalı	12	14.3
DTR'de artma	8	9.5
Solunum sıkıntısı	8	9.5
Hisşili	6	7.1
Babinsky pozitif	6	7.1
Göz dibinde parlak kırmızı ven	4	4.8
Ataksi	2	2.4
Afebril konvülzyon	2	2.4

\*Bir hastada birden fazla belirti bulunabilmektedir

Tablo 3. Klinik değerlendirmeye göre hastaların ortalama karboksihemoglobin (COHb) düzeyleri

COHb düzeyleri (Ortalama±Standart sapma)	Klinik Durum			p*
12.45±4.94	Hafif (n=44)	Orta (n=24)	Ağır (n=16)	<0.05
				<0.05
18.54±10.44	Orta (n=24)	Hafif (n=16)	Ağır (n=16)	<0.05
				>0.05
19.75±12.38	Ağır (n=16)	Hafif (n=16)	Orta (n=16)	<0.05
				>0.05

\*Anlamlılık değeri 0.025 düzeyindedir

lenme kaynakları ile tahmini maruziyet süresi arasında fark bulunmadı ( $p > 0.05$ ). Hastaların %78.6'sı hastaneye kendi olanakları ile gelmişlerdi ( $n=66$ ), ambulans ile hastaneye getirilenlerin oranı %21.4'tü ( $n=18$ ). Sobadan zehirlenen çocukların %85.5'i ( $n=59$ ) ailelerinin kendi olanakları ile hastaneye ulaştırılmış; 112 ambulansları on vakada (%14.5) kullanılmıştı. Sobadan zehirlenenler diğer kaynaklarla zehirlenenlere göre hastaneye daha yüksek oranda kendi olanakları ile ulaşmışlardır ( $p < 0.01$ ). Ulaşım şekline göre hastaların klinik durumu, ilgili laboratuvar bulguları ve COHb düzeyi değişmemektedir ( $p > 0.05$ ).

Hastalarımızın ortalama hemoglobin değeri  $11.19 \pm 1.12$  gr/dL, ortalama beyaz kure sayısı  $10.33 \times 10^3 \pm 4.07 \times 10^3 / \text{mm}^3$  ve ortalama trombosit sayısı  $2.97 \times 10^5 \pm 1.52 \times 10^5 / \text{mm}^3$ 'tü. Biyokim-

yasal parametrelerden ortalama glukoz düzeyi  $106.60 \pm 24.94$  mg/dL, sodyum düzeyi  $133.11 \pm 9.31$  mEq/L, potasyum düzeyi  $4.04 \pm 0.53$  mEq/L olarak hesapladı. Hastalarımızın ortalama COHb değeri  $\%15.54 \pm 9.03$ , ortalama oksijen basıncı değeri ( $PO_2$ )  $116.48 \pm 20.01$  mmHg, ortalama karbondioksit basıncı değeri ( $PCO_2$ )  $34.14 \pm 8.43$  mmHg, oksijen saturasyonu  $\%89.86 \pm 4.66$  ve ortalama pH değeri  $7.49 \pm 0.20$  birim olarak bulundu. Olguların 59'unda (%70.2) EKG bulguları normal, 25'inde (%29.8) sinüel taşikardi tespit edildi. Dört (%4.8) hasta da çekilen arka-ön akciğer grafisinde hafif pulmoner ödem vardı. Çalışmamızda BBT çekilen 14 hastanın ikisinde (%14.2), MRG çekilen 32 hastanın beşinde (%15.6) beyin ödemi saptandı. Yalnızca iki hastaya hem BBT, hem MRG uygulandı ve ikisinde de beyin ödemi vardı. Olgalarımızın klinik sınıflamasına göre COHb dışındaki laboratuar bulguları arasında anlamlı fark yoktu ( $p > 0.05$ ).

Vakaların 70'ine (%83.3) geri dönüşümsüz maske ile 10-15 lt/dk nemlendirilmiş oksijen, 4'üne (%4.8) endotrakeal entübasyon yapılarak pozitif basınçlı oksijen tedavisi, 8'ine ise (%9.5) HBOT uygulanırken; iki hastaya (%2.4) klinik bulgu olmadan geç dönemde geldikleri için HBOT uygulanmadı. HBOT uygulanan hastaların kanlarındaki ortalama COHb düzeyi  $\%22.38 \pm 15.75$ 'ti. Uygulanan tedavi, hastaların ortalama COHb seviyesine göre değişmemektedi ( $p > 0.05$ ). Tedavi algoritması ile klinik sınıflama arasında korelasyon bulundu, klinik durum ağırlaştıkça tedavi şekli de bir üst basamağa geçmekteydi ( $r = 0.50$ ,  $p < 0.001$ ). Hastaların 68'i (%81.0) 24 saatte kadar Çocuk Acil Biriminde gözlendi. Yirmi dört saatten uzun süre hastanede kalan 16 hastadan 8'i HBOT uygulanmak üzere ilgili merkezlere gönderildi, 4'ü bir süre çeşitli yoğun bakımlarda izlendi, 4'ü geri dönüşümsüz maske ile 10-15 lt/dk nemlendirilmiş oksijen tedavisi aldı. Klinik değerlendirme ile tedavi süreleri dağılımı arasında korelasyon bulundu ( $r = 0.51$ ,  $p < 0.001$ ) (Tablo 4).

Olgularda ölüm görülmeli. Hastalarımızın takipleri çocuk nörolojisi ve çocuk psikiyatrisi bölümleri ile birlikte yapıldı. Altı aylık takip sürecinde iki olguda geç nörolojik sekel tanısı konuldu. Bu hastalar olaydan sonra 32. ve 120. günlerde konuşma ve hareket bozuklukları şikayetleri ile polikliniğimize başvurmuşlardır. Bu olgular BBT ve MRG'de beyin ödemi saptanan olgulardır.

## Tartışma

Karbon monoksit zehirlenmesi, çocuk acil servislere başvuran zehirlenme vakalarının arasında önemli bir yer tutmaktadır. Çoğu vakanın tanınamaması, olay yerinde veya hastanelere getirilmeden kaybedilmesi nedeni ile ülkemizdeki gerçek sık-

lığı bilinmemektedir. Çalışmanın yapıldığı dönemde acilimize başvuran hastaların %0.8'si zehirlenme nedeni ile getirilmiştir, bu olguların %9.4'ünü CO zehirlenmesi vakaları oluşturmaktaydı. Bu daha önce yapılmış çalışmalardaki oranlara yakın bir orandır. Karbon monoksit zehirlenmesi nedeni ile acil servise başvuru vakaların oranlarını Yarar ve ark. (2) %13.2 bulurlarken Akbay ve ark. (3) %8.7, Kocakaya ve ark. (4) %8.8 bulmuşlardır.

Karbon monoksit zehirlenmelerinin nedenleri ülkelere ve mevsimlere göre farklılıklar göstermektedir. ABD'de CO zehirlenmesi nedenleri arasında intiharlar ilk sırada, kazalar ikinci sırada yer almaktadır. Kaza nedenleri arasında en sık neden motorlu araçların egzos dumanına bağlı zehirlenmelerdir. Ancak ABD'de Mendoza ve ark.nın (12) yaptığı bir çalışmada kaza nedeni ile zehirlenmelerin daha fazla olduğu ve küçük çocuklarda kömür sobası zehirlenmelerinin saptandığı yayınlanmıştır. Yapılmış olan çalışmaların bir kısmında da zehirlenmelerin büyük çoğunlukla kaza ile meydana geldiği bildirilmiştir (13-15). Çalışmamızda vakaların hepsi kaza sonucu zehirlenmiştir. Ülkemizde CO zehirlenmesi ile ilgili yapılmış çalışmaların bazlarında en sık saptanan CO kaynağı şofben (%68.3-%77.5) olduğu bildirilmiştir (16, 17) bazı çalışmalarda da soba (%85.9-%89.7) olduğu bildirilmiştir (15, 18). Çalışmamızda zehirlenmelerde en sık neden olan CO kaynağının soba (%82.1) olduğu bulundu. Çalışmamız sonucunda önlenebilir bir neden olmasına rağmen her yıl aynı aylarda, aynı günler ve hatta aynı saatlerde zehirlenmelerin gerçekleşmeye devam etmekte olduğunu gördük. Zehirlenme nedeni olarak saptanan bu kaynakların kullanımının eğitiminin verilmesinin ve sıkı bir şekilde denetlenmesinin morbidite ve mortaliteyi azaltacak en önemli etken olacağının sonucuna vardık.

Karbon monoksit üretimine neden olan diğer kaynaklar arasında motorlu araçların egzoz gazları, tiner, sprej boyalar, hava kirliliği ve sigara sayılabilir. Son zamanlarda açık havada da CO zehirlenme vakaları bildirilmeye başlanmıştır (12). Acilimize viral üst solunum yolu enfeksiyonu şikayetleri ile başvuran iki hastada, afebril konvülzyon ve ataksi nedeni getirilen birer hastada CO kaynağı teması belirtilmemelerine rağmen şüphe üzerine bakılan COHb düzeyleri yüksek (ortalama  $\%17.40 \pm 7.96$ ) bulunmuştur. Sokakta yaşadığı belirtilen ve ambulans ile getirilen bir çocukta zehirlenme bulguları olmamasına rağmen şüphe üzerine bakılan COHb yüksek bulunması tiner bağımlılığını ortaya çıkarmıştır. Bu bulgular ile acil servislerde "şüphe"nin en önemli tanı aracı olmaya devam ettiğini gördük. Karbon monoksit zehirlenmesini düşündüren klinik durumlarda ülkemizdeki yayılarda rastlanmayan, CO üretimine neden olan değişik kaynakları da sorgulamamız gerektiği sonucuna vardık. Karboksihemoglobinın yüksek bulunmasının tanıda yardımcı olduğunu saptadık.

**Tablo 4. Klinik değerlendirmeye göre tedavi süreleri dağılımı**

Klinik durum	Tedavi süreleri				Korelasyon katsayısı (r)				
	0-5 saat		6-11 saat						
	Sayı	%	Sayı	%	12-23 saat	24 saat ve üzeri	Sayı	%	
Hafif	17	38.6	14	31.8	11	25.0	2	4.5	0.51**
Orta	7	29.2	4	16.7	11	45.8	2	8.3	
Ağır	1	6.2	-		3	18.8	12	75.0	

\*\*Korelasyon 0.01 düzeyinde anlamlıdır (iki yönlü)

Çalışmamızda Kasım-Aralık-Ocak aylarında CO zehirlenmesi oranı toplam %89.3 olarak bulunurken, daha önce ülkemizde yapılmış olan çalışmalarda aynı aylarda bu oran %38.9-%64.6 arasında bulunmuştur (4, 16, 18). Mendoza ve ark.'da (12) soba zehirlenmelerinin aynı aylarda %15, %12 ve %14 olduğunu bildirmiştirlerdir. Hem bizim hem de Türkiye'de yapılmış diğer çalışmaların oranları ABD'den bildirilen rakamlardan oldukça yüksekti. Son yıllarda aynı aylarda bacaklarda geri tepmelerin neden olan lodos fırtınalarının daha sık ve etkili olması bizim çalışmamızdaki artışa neden olabilir. Az katlı binaların çevrelerinde yapılan yüksek katlı binalar da baca dumanlarının dolaşımını olumsuz yönde etkilemesi bu artışa yol açabilir. Lodos rüzgarının etkili olacağı günlerde, sobaların yatmadan önce söndürülmesi yolunda basında uyarılar yapılmasına rağmen bunların yeterli olmadığı görülmektedir. Bu sonuçlar sobaların ve şoförlerin uygun şekilde kurulmasının ve riskli hava şartlarında yakılmasının denetlenmesinin gerekliliğini göstermektedir.

Çalışmamızda zehirlenmelerin en fazla, sıklık sırasına göre Pazar, Cuma ve Cumartesi günleri meydana geldiği bulundu. Soba zehirlenmelerinde aile bireylerinden birden fazla kişinin etkilendiği vaka sayısı anlamlı olarak fazlaydı. Vakaların çoğu acil servise 16:00-24:00 saatleri arasında getirilmişlerdi. Bu durum söz konusu gün ve saatlerde daha fazla sayıda insanın, evde daha çok kalmasına bağlandı. Ülkemizde yapılan diğer çalışmalarda da aynı günler ve saatlerde başvuru yoğunluğunun artışı saptanmıştır (4, 16). Bu sonuç soba ve şoförden zehirlenen insanların daha kalabalık olarak bulunduğu gün ve saatlerde zehirlenmelerin arttığını göstermektedir. Benzer şikayet ve bulguları nedeni ile karışıklığa yol açabilecek durumlarda CO zehirlenmesi daima hatırlanmalıdır. Acil serviste bir hastaya CO zehirlenmesi tanısı konulduğunda evdeki diğer aile bireylerinin sağlığı da mutlaka sorgulanmalıdır.

Akut CO zehirlenmesi bulguları semptomlara göre hafif, orta ve ağır şeklinde sınıflanabilir. Hafif CO zehirlenmesinde halsizlik, baş ağrısı, baş dönmesi, bulantı, kusma gibi bulgular vardır. Orta derecede CO zehirlenmesinde solunum sistemine ait öksürük, solunum sıkıntısı, hisarıltı, takipne, stridor gibi bulgular ve kardiyovasküler sisteme ait taşikardi, aritmia gibi bulgular bulunur. Ağır CO zehirlenmesi ise santral sinir sisteminin etkilenmesine bağlı ataksi, konfüzyon, senkop, konvülsyon ve koma ile kendini gösterir (7). Hastalarımızda rastlanan semptom ve bulgular yapılmış diğer çalışmaların kriterlerine benzerlik göstermektedir (4, 13, 15, 16). Çalışmamızda semptomlara göre yapılan sınıflandırmaya göre hastaların büyük çoğunlığında hafif CO zehirlenmesi (%52.4) bulguları saptandı. Orta ve ağır klinik grupta hastaların oranı %28.6 ve %19.0'dır. Akköse ve ark.'nın (18) çalışmasında bu dağılım %59, %13.4, %27.2 olarak çalışmamızda benzer şekildeydi. Sam-Lai ve ark.'nın (19) çalışmasında bu oranlar sırasıyla %80.9, %14.4% ve %34.7 olarak sıralanıyordu. Sonuç olarak çalışmamızda hafif zehirlenme bulgularının daha fazla görülmemesi yakınları tarafından hemen hastanemize getirilmeleri ve olay yerinde 112 ekiplerince gerekli tedavilerin yapılması ile açıklanmıştır.

Karbon monoksit zehirlenmelerinde başvuru anındaki klinik bulgular ile COHb düzeyi arasında ilişki bulunmamıştır (20). Ancak, klinik bulgulardan özellikle nörolojik bulguların şiddeti ile COHb düzeyi arasında ilişkili olduğunu bildiren yayın-

lar da vardır (13). Çalışmamızda hafif klinik tablodaki hastaların COHb düzeyleri ile orta ve ağır klinik tablodaki hastaların COHb düzeyleri arasında anlamlı fark saptandı; orta ve ağır klinik tablodaki hastaların COHb düzeyleri arasında anlamlı fark bulunmadı. Hastaneye gelmeden önce açık havada geçen süre ve öncesinde oksijen tedavisi uygulanması COHb düzeylerinin düşük bulunmasına yol açabilir (19). Yangından 112 ambulansı ile acilimize getirildiğinde bilinçleri açık ve COHb düzeyleri normal olan üç kardeşin 2 saat içinde bilinçlerinin kapanıldığı gözlandı. Bu bulgulara göre, CO zehirlenmesi şüphesi bulunan olgularda klinik bulgular ile COHb düzeylerinin birlikte değerlendirilmesi tanı koymada ve tedavinin izlenmesine yardımcı olabilir. Karboksihemoglobinın yüksek çıkması tanıyı düşündürken düşük çıkması tanıdan uzaklaştmamalıdır.

Karbon monoksit zehirlenmelerinde yüksek COHb düzeyleri ile прогноз arasında ilişki netleşmemiştir. Nörolojik sekel gelişimi açısından COHb seviyelerinden çok maruziyet süresinin etkili olabileceği düşünülmektedir. İlk başvuru anında COHb düzeyi %30'dan fazla olan CO zehirlenmelerinde olgularda erken veya geç nörolojik bulgular olabileceği bildirilmiştir (1). Erken nörolojik bulgular olarak kısa süreli bilinç kaybı, konvülsyon, beyin ödemi ve koma görülebilir (21). Karbon monoksit zehirlenmesi sonucu etkilenen çocuklarda yapılan çalışmalar da akut nörolojik semptomlara rastlanma oranı %65.0-%86.7 olarak bulunmuştur (5, 14). Olgularımızda başvuru anında hastalarda uyaranlara yanıtızlık, ataksi ve afebril konvülsyon şeklindeki nörolojik bulgulara %19.2 oranında rastlandı. Diğer çalışmalar ile aradaki farkın nedeninin hasta seçimindeki kriterlerin farklılığına ve diğer çalışmalarda sadece yatan hastaların değerlendirilmesine bağlı olabileceği düşünüldü. Çalışmamızda hastaların çoğunluğunun ilk iki saat içinde acil servise getirilmelerinin ve hastaların CO'e maruziyet sürelerinin kısa olmasının da etken olabileceği kabul edildi. Çalışmamızda CO zehirlenmesinden 32 ve 120 gün sonra, konuşma ve hareket bozuklukları şikayetleri ile poliklinimize başvuran iki olguya geç nörolojik sekel tanısı konuldu. Bu hastaların ilk başvuru anındaki nöroradyolojik incelemelerinde beyin ödemi saptanmıştı. Zehirlenme sonucu nörolojik bulguları olan ve koma gelişen hastalarda ilk altı saat içinde BBT'de basal ganglionlarda, beyaz cevherde ve globus pallidusta dansitede azalma ve beyin ödemi saptanabilmektedir (7). Çalışmamızda nöroradyolojik görüntüleme yapılan hastalarda BBT'de %14.2, MRG'de %15.6 oranında beyin ödemi saptandı. Bu bulguların ile CO zehirlenmesine bağlı olarak erken ve geç nörolojik sekiller açısından hastaların daha yakın takibe alınması ve ailelerin geç bulgular açısından bilgilendirilmesi önemlidir.

Olguların %29.8'inde sinüzal taşikardi ve %4.8'inde arka-ön akciğer grafisinde hafif pulmoner ödem vardı. Bulgular tedavi ile düzeldi. Takiplerde kardiyolojik yönden bir sorun oluşmadı. Kandiş ve ark.nın (16) çalışmasında %19 olguda sinüzal taşikardi tespit etmişlerdi. Keleş ve ark. (13) çalışmalarında 323 hastanın dördünde iskemik EKG değişiklikleri ve sadece bir hastada kardiyak enzimlerde yükselme saptadıklarını bildirmiştir. Besli ve ark.nın (15) çalışmasında sinüs taşikardisine %9 vakada rastlandığı bildirilmiştir. Bu değerlendirmeler ile çocukların kardiyovasküler etkilenmenin nadir ve geçici olabileceği, klinik bulgular olması halinde ileri tetkiklerin yapılmasını daha uygun olacağı düşünüldü.

Çalışmamızda vakaların %82.1'i geri dönüşümsüz maske ile 10-15 lt/dk nemlendirilmiş oksijen tedavisi alırken; %4.8'ine endotrakeal entübasyon yapılarak pozitif basınçlı oksijen verildi. Kocakaya ve ark. (4) hastaların %48.2'sine maske ile oksijen verirken %12.5'ine endotrakeal entübasyon ile pozitif basınçlı oksijen tedavisi uygulanmışlardır. Keleş ve ark. (13) %89 hastaya oksijen vermiş %9.5 hastaya HBOT vermişlerdir. Çalışmamızda kriterlere uyan 8 hastaya (%9.5) HBOT uygulandı. Hepsinde iyileşme sağlandı. Orta ve ağır CO zehirlenmesi bulguları ile başvuran hastalarda nörolojik bulgular varsa nöropsikiyatrik sekellerin oluşmasını engellemek amacıyla mümkün olan en kısa sürede HBOT uygulanmasının faydalı olabileceğinin bildirilmiştir (2). Uygulanan tedavi COHb düzeyine göre değil vakaların klinik durumuna göre düzenlenendi. Klinik durumdaki değişmeler ile tedavi seçenekleri de değiştirildi. Bu bulgular ile CO zehirlenmelerinde seçilecek tedavinin COHb düzeyine göre değil hastanın klinik durumuna göre belirleneceği ve tedavi uygulamalarının yine klinik durumun değişmesine göre değişirilebileceği sonucuna varıldı.

Çocuk Acil Servisler gerek tanı ve gerekse tedavi aşamasında bu zehirlenmelerde de önemli rol üstlenmeye devam etmektedirler. Vakalarımızın %81'i 24 saatte kadar Çocuk Acil Biriminde gözlendi. Kocakaya ve ark. (4) olguların %39.1'ini, Kandiş ve ark. (16) %96.8'ini, Keleş ve ark. (13) %85'ini ve Akköse ve ark. (18) %77.9'unu acil serviste izlemiştir. Hastaların daha yakın takip edilebileceği ve hemen müdahale edilebileceği Çocuk Acil Servislerin önemi gittikçe artmaktadır.

İlk başvuru anında genel durumun kötüluğu, bilincin kapalı olması, kardiyak arrest, koma, metabolik asidoz, yüksek COHb seviyesi mortaliteyi artıran nedenlerdir (9, 22). Hampson ve ark. (8) olguların %0.9'unda, Akköse ve ark. (18) %3.3'ünde, Kocakaya ve ark. (4) %7.8'inde hastaların kaybedildiğini bildirmiştirler. Cho ve ark. (14) 30 hastadan birini kaybetmişlerdi. Hastalarımızda ölüm görülmedi. Olgalarımızın genelde hafif zehirlenme bulguları ile başvurmuş olması, hastaneye çabuk ulaşmaları ölüm görülmemesine neden olabileceği düşünüldü.

#### Araştırmamızın kısıtlılıkları

Araştırmamız Çocuk Acil Servisine 2007-2009 yılları arasında toplam 17 aylık zehirlenme başvurularının geriye dönük dosyalarının incelenmesi ile yapılmış ve toplam 84 hastadan oluşmaktadır. Bu nedenle nörolojik ve kardiyolojik komplikasyonların erken saptanmasına yardımcı olacak ek incelemeler yapılamamıştır. Tek merkezde yürütülen çalışma ülkenin genelinde önemli bir sorun olan CO zehirlenmesi konusunda sınırlı kalabilir. İncelenen dosyalarda bazı sosyoekonomik bilgiler sorgulanmadığından değerlendirilme yapılamamıştır. Sayı azlığı nedeniyle yapılan karşılaştırmalı analizlerin yorumlarında dikkatli olunmalı ve sonuçlar genellenmemelidir. Çalışmamızın bulgularını tartıracak ulaşılabilen kaynaklar kısıtlıdır. Konuya ilgili yaygın ve daha uzun süreli çalışmalar gereksinim vardır.

#### Sonuç ve öneriler

Karbon monoksit zehirlenmeleri küçük önlemler ile büyük ölçüde önlenebilir, karşılaşıldığı takdirde ölümle sonuçlanabilen, tüm dünyada ve ülkemizde de sıkılıkla görülen bir halk sağlığı sorunudur. Karbon monoksit zehirlenmeleri kaza nede-

niley, en sık Kasım-Aralık-Ocak aylarında, akşam saatlerinde, ailelerin bir arada bulunduğu anlarda gerçekleşmiştir. Soba zehirlenmelerinde aynı aileden birden fazla kişi etkilendi. Olgular acil servisimize genelde ailelerin kendi olanakları ile iki saat içinde getirilmiştir. Olguların çoğunuda hafif CO zehirlenmesi bulguları vardı. Karbon monoksit zehirlenmelerinde tanının konulmasında ve tedavinin düzenlenmesinde COHb düzeyi tek başına yeterli değildi. Zehirlenme olasılığından şüphelenilen kaynağı belirsiz olgularda COHb'nin yüksek çıkması taniya yardımcı oldu. Çalışmamızda hafif klinik tablodaki hastaların COHb düzeyleri ile orta ve ağır klinik tablodaki hastaların COHb düzeyleri arasında anlamlı fark saptandı; orta ve ağır klinik tablodaki hastaların COHb düzeyleri arasında anlamlı fark bulunmadı. Bu bulgular çocukların CO zehirlenmelerinde klinik bulguların tanı ve tedavideki önemini bir kez daha vurgulamaktadır. Karbon monoksit zehirlenmesi farklı kaynaklar nedeniyle değişik klinik tablolara neden olabildiğinden halkın ve sağlık personelinin eğitimine önem verilmelidir.

#### Cıkar Çatışması

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

#### Kaynaklar

1. Ernst A, Zibrak JD. Carbon monoxide poisoning. *N Engl J Med* 1998;339:1603-8. [\[CrossRef\]](#)
2. Yarar C, Yakut A, Akin A, Yıldız B, Dinleyici EC. Analysis of the features of acute carbon monoxide poisoning and hyperbaric oxygen therapy in children. *Turk J Pediatr* 2008;50:235-41.
3. Akbay Y, Uçar B. Eskişehir bölgesinde çocukluk çağında zehirlenmenin retrospektif değerlendirilmesi. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi* 2003;46:103-13.
4. Kocakaya M, Aydin B, Turla A, Özkanlı Ç. OMÜ Tıp fakültesi sağlık uygulama ve araştırma merkezine gelen karbon monoksit zehirlenmesi olguları – 2004. *Solunum* 2007;1:11-6.
5. Choi IS. Delayed neurologic sequelae in carbon monoxide intoxication. *Arch Neurol* 1983;40:433-5.
6. Crocker PJ, Walker JS. Pediatric carbon monoxide toxicity. *J Emerg Med* 1985;3:443-8. [\[CrossRef\]](#)
7. Tomaszewski C. Carbon monoxide. In: Goldfrank LR, Sorenbaum NE, Lewin NA Weisman RS, Howland MA, Hoffman A, editors. *Goldfrank's Toxicologic Emergencies* 5th ed. Norwalk, Connecticut: Appleton & Lange 1994.p.199-210.
8. Hampson NB, Hauff NM. Carboxyhemoglobin levels in carbon monoxide poisoning: do they correlate with the clinical picture? *Am J Emerg Medicine* 2008;26:665-9. [\[CrossRef\]](#)
9. Gorman D, Drewry A, Huang YL, Sames C. The clinical toxicology of carbon monoxide. *Toxicology* 2003;187:25-38. [\[CrossRef\]](#)
10. Yılmaz HL. Çocuklarda karbon monoksit zehirlenmesi. *Türkiye Klinikleri J Pediatr Sci* 2006;2:67-7.
11. Ewald MB, Baum CR. Environmental Emergencies. In: Fleisher GR, Ludwig S, Henretig FM, editors. *Textbook of Pediatric Emergency Medicine*. 5th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2006.p.1015-7.
12. Mendoza JA, Hampson NB. Epidemiology of severe carbon monoxide poisoning in children. *Undersea Hyperb Med* 2006;33:439-46.
13. Keleş A, Demircan A, Kurtoğlu G. Carbon monoxide poisoning: how many patients do we miss? *Eur J Emerg Med* 2008;15:154-7. [\[CrossRef\]](#)
14. Cho CH, Chiu NC, Ho CS, Peng CC. Carbon monoxide poisoning in children. *Pediatr Neonatol* 2008;49:121-5. [\[CrossRef\]](#)
15. Besli GE, Ergüven M, Karadoğan M, Yılmaz Ö. Çocuklarda karbon monoksit zehirlenmesi. *Akademik Acil Tıp Dergisi* 2010;9:26-30. [\[CrossRef\]](#)

16. Kandış H, Katırcı Y, Çakır Z, Aslan Ş, Uzkeser M, Bilir Ö. Acil servise karbon monoksit entoksikasyonu ile başvuran olguların geriye dönük analizi. *Akademik Acil Tıp Dergisi* 2007;5:21-5.
17. Aslan Ş, Erol MK, Karcioğlu Ö, Meral M, Çakır Z, Katırcı Y. Karbon monoksit zehirlenmeli hastalarda iskemik miyokardiyal hasarın araştırılması. *Anadolu Kardiyol Derg* 2005;5:189-93.
18. Akköse Ş, Türkmen N, Bulut M, Akgöz S, İşcimen R, Eren B. An analysis of carbon monoxide poisoning in Bursa, Turkey. *East Mediterr Health J* 2010;16:101-6.
19. Sam-Lai NF, Saviuc P, Danel V. Carbon monoxide poisoning monitoring network: a five-year experience of household poisonings in two French regions. *Clinical Toxicology* 2003;41:349-53.
20. Ilano AL, Raffn TA. Management of carbon monoxide poisoning. *Chest* 1990;97:165-9. [\[CrossRef\]](#)
21. Baum CR. What's new in pediatric carbon monoxide poisoning? *Clin Ped Emerg Med* 2008;9:43-6. [\[CrossRef\]](#)
22. Piantadosi CA. Diagnosis and treatment of carbon monoxide poisoning. *Respir Care Clin N Am* 1999;5:183-202.