

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 Uysalol¹, Ezgi Paslı Uysalol³, Gamze Varol Saraçoğlu², Semra Kayaoğlu³

¹Namık Kemal Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Tekirdağ, Turkey

²Namık Kemal Üniversitesi Tıp Fakültesi, Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Tekirdağ, Turkey

³Şişli Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Çocuk Klinikleri Çocuk Acil Birimi, İstanbul, Turkey

ÖZET

Amaç: Karbon monoksit zehirlenmesi olgularının genel özellikleri incelemek bundan sonra karşılaşılabilecek 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±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 ($p<0.05$). Isıtıcılar 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: Olgularımızda 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 konulmasında 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±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 iritan 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 nedenlerindedir. Şofben, kombi, katalitik ve doğal

gaz sobalarının hatalı kullanımı ya da mekanik arızaları nedeniyle zehirlenmeler görülmektedir. Yangınlarda oluşan dumanın solunması, motorlu araçların egzoz 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 karboksihemoglobine (COHb) oluşturur. Karbon monoksit zehirlenmesi sonucunda doku hipoksisi ve hücresel seviyede direkt hasara bağlı olarak özgün olmayan klinik bulgular ortaya çıkabileceği gibi bilinç 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 görülmesi, tanının akla gelmesini güçleştirmekte ve bazı vakalarının gözden kaçmasına neden olabilmektedir. Özellikle çocuklar 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 çıkabileceği gibi haftalar sonra da görülebilir. Akut ve şiddetli CO zehirlenmesi olan olgularda klinik iyileşmeyi izleyen 3-240 gün içinde, görülme sıklığı %2.8-10 arasında değişen "geçmiş 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 taşikardisi, prematüre ventriküler vuru, paroksizmal atriyal fibrilasyon gibi ritim bozukluklarına rastlanabilir. Akciğer ödemi görülebilir (7).

Karbon monoksit zehirlenmesinde hastaların CO kaynağı bulunan ortamdaki uzaklaştırılması ve yeterli oksijenizasyonunun sağlanması tedavinin temelini oluşturmaktadır. Daha sonra klinik bulgularına göre tedavi seçenekleri değerlendirilmelidir (8). Karboksihemoglobinin, normal atmosferik koşullarda oda havasında vücutta yarılanma süresi yaklaşık 240-320 dakikadır. Geri-solumasız maske ile %100 oksijen verilmesi bu süreyi yaklaşık 40-90 dakikaya, 3 atmosfer basıncı 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, konvülsiyon geçiren, uzun süren bilinç 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 O₂ tedavisine rağmen semptomları düzelmeyen hastalara da HBOT uygulanabilir (9).

Ülkemizde özellikle çocuklarda 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 prognozu ile ilgili daha geniş klinik çalışmalar yapılmasının yolunun 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, arteriyel kan gazı, COHb düzeyleri, elektro kardiografi (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 prognozları değerlendirildi. Veriler bilgisayar ortamına geçirildi ve istatistiksel analizler SPSS (18.0) istatistik paket programı aracılığıyla değerlendirildi. Tanımlayıcı tipte bir araştırmadır.

İstatistiksel 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; sayım 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. Sayım değişkenleri için iki oran arası farkın incelendiği χ^2 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 yaşları 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 nedeniyleydi. 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 sıklıklarına göre Tablo 1'de sunulmuştur. İki hasta ataksi (%2.4) ve 2 hasta da (%2.4) afebril konvülsiyon nedenleri ile getirilmişti. Viral üst solunum yolu enfeksiyon şikayetleri başvuran iki hasta, afebril konvülsiyon 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 bilinçleri açık ve uyanık, 12'si (%14.3) uyanıklara 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 hışıltı 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±9.17; diğer kaynaklardan zehirlenenlerin ise %12.33±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±7.96) arasında bulundu.

Hastaların başvuru sırasındaki COHb düzeyleri %4 ile %45 (ortalama %15.58±9.03) arasında değişmekteydi. 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±4.94; %18.54±10.44 ve %19.75±12.38 olarak hesaplandı. Klinik sınıflamaya göre hastaların ortalama COHb düzeyleri arasında anlamlı fark bulundu (p<0.05). Farklı 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 yüksekti (p<0.001). Olgularımızda en fazla zehirlenme %22.6 (n=19) ile Pazar günüyü. Bunu Cuma ve Cumartesi günleri %16.7 (n=14) ile aynı oranda ve ikinci sıklıkta izlemekteydi. 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 izlemekteydi. Soba zehirlenmelerinin hepsi (n=69) bu üç ayda gerçekleşirken, şofben zehirlenmelerinin de yarısı (n=3) Ocak ayında gerçekleşmişti. Sobadan zehirlenme bu üç ayda anlamlı yüksekti (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±5.56 saat, ortancası 1.00 saattir. 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 (%)
Bilinç açık	72	85.7
Taşikardi	24	28.6
Bilinç kapalı	12	14.3
DTR'de artma	8	9.5
Solunum sıkıntısı	8	9.5
Hışıltı	6	7.1
Babinsky pozitif	6	7.1
Göz dibinde parlak kırmızı ven	4	4.8
Ataksi	2	2.4
Afebril konvülsiyon	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 <0.05
18.54±10.44	Orta (n=24)	Ağır <0.05
19.75±12.38	Ağır (n=16)	Hafif >0.05
		Orta >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 ulaşmışlardı (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±1.12 gr/dL, ortalama beyaz küre sayısı 10.33x10³±4.07x10³/mm³ ve ortalama trombosit sayısı 2.97x10⁵±1.52x10⁵/mm³tü. Biyokim-

yasal parametrelerden ortalama glukoz düzeyi 106.60 ± 24.94 mg/dL, sodyum düzeyi 133.11 ± 9.31 mEq/L, potasyum düzeyi 4.04 ± 0.53 mEq/L olarak hesaplandı. Hastalarımızın ortalama COHb değeri $\%15.54 \pm 9.03$, ortalama oksijen basıncı değeri (PO_2) 116.48 ± 20.01 mmHg, ortalama karbondioksit basıncı değeri (PCO_2) 34.14 ± 8.43 mmHg, oksijen saturasyonu $\%89.86 \pm 4.66$ ve ortalama pH değeri 7.49 ± 0.20 birim olarak bulundu. Olguların 59'unda ($\%70.2$) EKG bulguları normal, 25'inde ($\%29.8$) sinüzal taşikardi tespit edildi. Dört ($\%4.8$) hastada 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. Olgularımızın klinik sınıflamasına göre COHb dışındaki laboratuvar 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 değişmemekteydi ($p > 0.05$). 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 saate kadar Çocuk Acil Biriminde gözlemlendi. 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 görülmedi. 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 başvurmuşlardı. Bu olgular BBT ve MRG'de beyin ödemi saptanan olgulardı.

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 getirilmişti, bu olgularının $\%9.4$ 'ünü CO zehirlenmesi vakaları oluşturmaktaydı. Bu daha önce yapılmış çalışmalardaki oranlara yakın bir orandır. Karbon monoksit zehirlenmesi nedeni ile acil servise başvuru vakaların oranlarını Yazar 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 egzoz 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 zehirlenmişti. Ülkemizde CO zehirlenmesi ile ilgili yapılmış çalışmaların bazılarında en sık saptanan CO kaynağının şofben ($\%68.3$ - $\%77.5$) olduğu bildirilmişken (16, 17) bazı çalışmalarda da soba ($\%85.9$ - $\%89.7$) olduğu bildirilmiştir (15, 18). Çalışmamızda zehirlenmelere 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 olacağı sonucuna vardık.

Karbon monoksit üretimine neden olan diğer kaynaklar arasında motorlu araçların egzoz gazları, tiner, sprey 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 konvülsiyon 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 servislere "şüphe"nin en önemli tanı aracı olmaya devam ettiğini gördük. Karbon monoksit zehirlenmesini düşündüren klinik durumlarda ülkemizdeki yayınlarda rastlanmayan, CO üretimine neden olan değişik kaynakları da sorgulamamız gerektiği sonucuna vardık. Karboksihemoglobinin 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		12-23 saat		24 saat ve üzeri		
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	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 bildirmişlerdir. Hem bizim hem de Türkiye'de yapılmış diğer çalışmaların oranları ABD'den bildirilen rakamlardan oldukça yüksekti. Son yıllarda aynı aylarda bacalarda 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 dumanların 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 şofbenlerin 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 arttığı saptanmıştır (4, 16). Bu sonuç soba ve şofbenden zehirlenen insanların daha kalabalık olarak buldukları 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, hışıltı, takipne, stridor gibi bulgular ve kardiyovasküler sisteme ait taşikardi, aritmi gibi bulgular bulunur. Ağır CO zehirlenmesi ise santral sinir sisteminin etkilenmesine bağlı ataksi, konfüzyon, senkop, konvülsiyon ve koma ile kendini gösterir (7). Hastalarımızda rastlanan semptom ve bulgular yapılmış diğer çalışmalardakilere benzerlik göstermektedir (4, 13, 15, 16). Çalışmamızda semptomlara göre yapılan sınıflandırmaya göre hastaların büyük çoğunluğunda hafif CO zehirlenmesi (%52.4) bulguları saptandı. Orta ve ağır klinik grupta hastaların oranı %28.6 ve %19.0'dı. Akköse ve ark.'nın (18) çalışmasında bu dağılım %59, %13.4, %27.2 olarak çalışmamıza 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 görülmesi 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 ciddiyeti 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 kaptandığı gözlemlendi. Bu bulgulara göre, CO zehirlenmesi şüphesi bulunan olgularda klinik bulgular ile COHb düzeylerinin birlikte değerlendirilmesi tanı koymada ve tedavinin izlenmesine yardımcı olabilir. Karboksihemoglobinin yüksek çıkması tanıyı düşündürürken düşük çıkması tanıdan uzaklaştırmamalıdır.

Karbon monoksit zehirlenmelerinde yüksek COHb düzeyleri ile prognoz 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, konvülsiyon, beyin ödemi ve koma görülebilir (21). Karbon monoksit zehirlenmesi sonucu etkilenen çocuklarda yapılan çalışmalarda akut nörolojik semptomlara rastlanma oranı %65.0-%86.7 olarak bulunmuştur (5, 14). Olgularımızda başvuru anında hastalarda uyarılara yanıtızlık, ataksi ve afebril konvülsiyon 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 polikliniğimize 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 bazal 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 sekeller 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. Takiplerinde kardiyolojik yönden bir sorun oluşmadı. Kandış 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 bildirmişlerdi. Besli ve ark.'nın (15) çalışmasında sinüs taşikardisine %9 vakada rastlandığı bildirilmişti. Bu değerlendirmeler ile çocuklarda kardiyovasküler etkilenmenin nadir ve geçici olabileceği, klinik bulgular olması halinde ileri tetkiklerin yapılmasının 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 uygulamışlardır. 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 amacı ile mümkün olan en kısa sürede HBOT uygulanmasının faydalı olabileceği bildirilmiştir (2). Uygulanan tedavi COHb düzeyine göre değil vakaların klinik durumuna göre düzenlendi. Klinik durumdaki değişimler 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 değiştirilebileceği sonucuna varıldı.

Çocuk Acil Servisler gerek tanı ve gerekse tedavi aşamasında bu zehirlenmelerde de önemli rol üstlenmeye devam etmektedirler. Vakalarımızın %81'i 24 saate kadar Çocuk Acil Biriminde gözlemlendi. Kocakaya ve ark. (4) olguların %39.1'ini, Kandış 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 kötülüğü, bilincin kapalı olması, kardiyak arrest, koma, metabolik asidoz, yüksek COHb seviyesi mortaliteyi arttıran 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 bildirmişlerdir. Cho ve ark. (14) 30 hastadan birini kaybetmişlerdir. Hastalarımızda ölüm görülmedi. Olgularımızın 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 tartışacak ulaşılabilir kaynaklar kısıtlıdır. Konuyla ilgili yaygın ve daha uzun süreli çalışmalara gereksinim vardır.

Sonuç ve öneriler

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

niyle, en sık Kasım-Aralık-Ocak aylarında, akşam saatlerinde, ailelerin bir arada bulunduğu anlarda gerçekleşmişti. Soba zehirlenmelerinde aynı aileden birden fazla kişi etkilenmişti. Olgular acil servisimize genelde ailelerin kendi olanakları ile iki saat içinde getirilmişlerdi. Olguların çoğunda 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 tanıya 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 çocuklarda 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.

Çıkar Çatışması

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

Kaynaklar

- Ernst A, Zibrak JD. Carbon monoxide poisoning. N Engl J Med 1998;339:1603-8. [CrossRef]
- Yarar C, Yakut A, Akın 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.
- Akbay Y, Uçar B. Eskişehir bölgesinde çocukluk çağı zehirlenmelerinin retrospektif değerlendirilmesi. Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi 2003;46:103-13.
- Kocakaya M, Aydın B, Turla A, Özkanlı Ç. OMÜ Tıp fakültesi sağlık uygulama ve araştırma merkezine gelen karbon monoksit zehirlenmesi olguları – 2004. Solunum 2007;1:11-6.
- Choi IS. Delayed neurologic sequelae in carbon monoxide intoxication. Arch Neurol 1983;40:433-5.
- Crocker PJ, Walker JS. Pediatric carbon monoxide toxicity. J Emerg Med 1985;3:443-8. [CrossRef]
- Tomaszewski C. Carbon monoxide. In: Goldfrank LR, Somenbaum NE, Lewin NA, Weisman RS, Howland MA, Hoffman A, editors. Goldfrank's Toxicologic Emergencies 5th ed. Norwalk, Connecticut: Appleton & Lange 1994.p.199-210.
- 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]
- Gorman D, Drewry A, Huang YL, Sames C. The clinical toxicology of carbon monoxide. Toxicology 2003;187:25-38. [CrossRef]
- Yılmaz HL. Çocuklarda karbon monoksit zehirlenmesi. Türkiye Klinikleri J Pediatr Sci 2006;2:67-7.
- 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.
- Mendoza JA, Hampson NB. Epidemiology of severe carbon monoxide poisoning in children. Undersea Hyperb Med 2006;33:439-46.
- Keleş A, Demircan A, Kurtoğlu G. Carbon monoxide poisoning: how many patients do we miss? Eur J Emerg Med 2008;15:154-7. [CrossRef]
- Cho CH, Chiu NC, Ho CS, Peng CC. Carbon monoxide poisoning in children. Pediatr Neonatol 2008;49:121-5. [CrossRef]
- 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 ř, 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 ř, Erol MK, Karcıoğlu Ö, Meral M, Çakır Z, Katırcı Y. Karbon monoksit zehirlenmeli hastalarda iskemik miyokardiyal hasarın araştırılması. Anadolu Kardiyol Derg 2005;5:189-93.
18. Akköse ř, Türkmen N, Bulut M, Akgöz S, Iřcimen 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.