

# Karbonmonoksit Zehirlenmesinde Karboksihemoglobin Düzeyi, Zehirlenmenin Şiddeti ve Mini Mental Durum Testi Skalası Arasındaki İlişki

Relationship Between Mini-Mental Status Examination Score, Blood Carboxyhemoglobin Level, and Poisoning Severity in Cases of Carbon Monoxide Poisoning

Selim GENÇ,<sup>1</sup> Dursun AYGÜN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Acil Servis, Ankara;

<sup>2</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nöroloji Anabilim Dalı, Samsun

## ÖZET

### Amaç

Karbonmonoksit zehirlenmesi (KMZ) hipoksik ensefalopati nedenlerinden biridir. Hipoksik ensefalopatinin şiddetinin değerlendirilmesinde Mini Mental Durum Değerlendirme Skalası (MMDDS) yol göstericidir. Bu çalışmanın amacı acil serviste KMZ tanısı alan hastalarda karboksihemoglobinin (COHb) düzeyi, zehirlenmenin şiddeti ve MMDDS arasındaki ilişkiyi araştırmaktır.

### Gereç ve Yöntem

Çalışmamızda Şubat 2006 - Şubat 2007 tarihleri arasında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Servisinde akut KMZ tanısı alan hastalar prospektif olarak değerlendirildi. Değerlendirmeye alınan hastalara COHb düzeyi için kan alımı ile eş zamanlı olarak MMDDS yapıldı. Zehirlenmenin şiddeti, COHb düzeyi ve MMDDS puanı ilişkisi incelendi.

### Bulgular

Çalışmaya 51 hasta alındı. Kadın erkek oranı 1.125 idi. Hastaların başvuru sırasındaki ortalama yaşı  $38.4 \pm 16.5$  yıl idi. KMZ'nin tüm başvurular arasındaki sıklığı %0.35 ve zehirlenme olguları arasındaki sıklığı %7.89 idi. Eşlik eden belirtiler arasında baş ağrısı, bulantı, baş dönmesi ve halsizlik/dermansızlık en sık görülenlerdi. Zehirlenme şiddetine bakıldığında hastaların 20'si (%39.2) hafif düzeyde zehirlenme, 25'i (%49) orta düzeyde zehirlenme, 6'sı (%11.7) şiddetli düzeyde zehirlenme bulguları göstermekteydi. Zehirlenme şiddeti ile COHb düzeyi arasında anlamlı bir ilişki görülmezken MMDDS ile hem COHb düzeyi hem de zehirlenme şiddeti arasında anlamlı bir ilişki görüldü.

### Sonuç

KMZ nedeniyle acil servise başvuran hastalarda başvuru anındaki MMDDS puanları, zehirlenmenin şiddetini ve hastaların kan COHb düzeylerini belirlemede yol gösterici olabilir.

**Anahtar sözcükler:** Karboksihemoglobin; karbonmonoksit zehirlenmesi; mini mental durum değerlendirme skalası; zehirlenmenin şiddeti.

## SUMMARY

### Objectives

Carbon monoxide poisoning (COP) is one of the causes of hypoxic encephalopathy. The Mini-Mental Status Examination Scale (MMSES) is useful for evaluating the severity of hypoxic encephalopathy. The aim of this study was to investigate the relationship between the severity of poisoning, carboxyhemoglobin (CoHb) levels, and the MMSES among patients admitted to the emergency department with carbon monoxide poisoning.

### Methods

Patients who were diagnosed with acute COP between February 2006 and February 2007 at Ondokuz Mayıs University Faculty of Medicine Emergency Department were evaluated prospectively. According to the severity of poisoning, patients were subdivided into three groups: mild, moderate, and severe.

### Results

Fifty-one patients were included in our study. The ratio of females to males was 1.125. The average patient age at admission was  $38.4 \pm 16.5$  years. The frequency of carbon monoxide poisoning among all admissions was 0.35%, and the frequency among all poisoning cases was 7.89%. Headache, nausea, dizziness, and weakness were the most frequent symptoms. Twenty of the patients (39.2%) had mild poisoning, 25 (49%) had moderate poisoning, and 6 (11.7%) had severe poisoning. While the relationship between severity of poisoning and COHb level was not significant, the relationships between MMSES and COHb level and between MMSES and poisoning severity were significant.

### Conclusions

The MMSES scores of the patients admitted to the emergency department were negatively correlated with the severity of poisoning and CoHb levels.

**Key words:** Carboxyhemoglobin; carbon monoxide poisoning; mini-mental status examination scale; severity of poisoning.

14. Avrupa Federasyonu Nöroloji Dernekleri Kongresi'nde sunulmuştur (25-28 Eylül 2010, Cenevre, İsviçre).

**Geliş tarihi** (Submitted): 06.09.2012 **Kabul tarihi** (Accepted): 28.11.2012

**İletişim** (Correspondence): Dr. Selim Genç. Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi, 06110 Ankara, Turkey.

**e-posta** (e-mail): selim.genc@hotmail.com



## Giriş

Karbonmonoksit (CO) karbonlu bileşiklerin tam yanmaması ile oluşan renksiz, kokusuz ve iritan olmayan bir gazdır.<sup>[1,2]</sup> Karbonmonoksit zehirlenmesi (KMZ) tüm dünyada intoksikasyonlara bağlı ölümlerin yarısından fazlasında sorumlu tutulmaktadır.<sup>[2]</sup> Ülkemizde ölüme neden olan zehirlenmelerde insektisit zehirlenmelerinden (%43) sonra ikinci sırada KMZ (%27) gelmektedir.<sup>[3]</sup>

Karbonmonoksit zehirlenmesinde dokulara oksijen sunumu azalır ve doku hipoksisi gelişir. En fazla etkilenen sistemler santral sinir sistemi ve kardiyovasküler sistemdir. Mortalite büyük oranda bu iki sistemin tutulumu ile ilişkilidir.<sup>[2,4]</sup> KMZ hipoksik ensefalopati nedenlerinden biridir. Zehirlenmenin şiddetinin hipoksinin şiddeti ile korele olduğu bildirilmektedir.<sup>[5]</sup> Hipoksik ensefalopatinin şiddetinin değerlendirilmesinde Mini Mental Durum Değerlendirme Skalası (MMDS) puanları yol göstericidir.<sup>[5]</sup> Literatürde karboksihemoglobin (COHb) düzeyi ile zehirlenmenin şiddeti arasındaki ilişkinin varlığı tartışmalı olmaya devam etmektedir. Ülkemizde yapılmış karbon monoksit zehirlenmesinde COHb düzeyi ile zehirlenmenin şiddeti arasındaki ilişkiyi içeren çalışma birkaç tanedir.<sup>[6-8]</sup>

Bu çalışmanın amacı acil serviste karbonmonoksit zehirlenmesi tanısı alan hastalarda COHb düzeyi, zehirlenmenin şiddeti ve MMDS arasındaki ilişkiyi araştırmaktır.

## Gereç ve Yöntem

Bu prospektif çalışma, fakültemiz etik kurulundan izin alındıktan sonra acil serviste Şubat 2006 ile Şubat 2007 tarihleri arasında, akut KMZ tanısı alan 51 olgu üzerinde yapıldı. Çalışmaya acil servise zehirlenmenin ilk 24 saati içerisinde başvuran, değerlendirme sonrası KMZ tanısı koyduğumuz ve sözel olarak uyarılabilen 18 yaş üzerindeki olgular alındı.

Çalışmadan dışlanma ölçütleri; a) 18 yaş altındaki olgular; b) Acil servise zehirlenmenin ilk 24 saatinden sonra başvuran olgular; c) Mental durumu etkileyebilecek diğer nedenler (Beyin damar hastalıkları, kafa travması, diğer intoksikasyonlar, santral sinir sistemi enfeksiyonları, metabolik ensefalopatiler) ve d) sözel olarak uyarılamayan olgular olarak belirlendi. İki olgu zehirlenmenin ilk 24 saatinden sonra başvurduğu için çalışma dışı bırakıldı.

Hastaların acil servis doktoru tarafından hastadan veya yakınlarından ayrıntılı anamnezi alındıktan sonra fizik muayeneleri yapıldı. Tam kan sayımı ve biyokimyasal analizler için rutin kan örneklerinin yanı sıra arter kan gazları (AKG) analizi yapmak için heparinli enjektörlere femoral ya da radyal arterden periferik arteriyel kan örnekleri alındı. AKG analizi hastaların acil servise başvurusunun ilk 10 dakikası içeri-

sinde yapıldı. Bu analizde COHb seviyeleri, pH, parsiyel oksijen basıncı (pO<sub>2</sub>), parsiyel karbondioksit basıncı (pCO<sub>2</sub>) ve oksijen satürasyonu değerlendirildi. COHb düzeyi için kan alımı ile eş zamanlı olarak hastalara MMDS yapıldı. Bu test uygulanırken hastaların eğitim ve kültür düzeyi göz önüne alındı. Standart (eğitilmiş) form örneği<sup>[9]</sup> kullanılarak hastaların yönelim, kayıt hafızası, dikkat ve hesaplama, hatırlama, lisan fonksiyonlarını içeren beş kategoriden aldıkları tam puanlar kaydedildi. Hastaların bilinç bozukluğunun derecesi Glasgow Koma Skoru (GKS) skalasına göre,<sup>[10]</sup> baş ağrısının şiddeti Vizüel analog skoruna (VAS) göre yapıldı.<sup>[11]</sup>

Bu işlemler esnasında hastalara nazal kanül veya yüz maskesi ile standart tedavi olarak normobarik oksijen tedavisi (NBOT) başlandı. Hiperbarik oksijen tedavisi (HBOT) uygulanabilecek merkezin hastanemize uzaklığı yaklaşık 600 km olduğundan tüm hastalara NBOT uygulandı.

Diplopi, disfaji, duyu veya kas gücü kaybı, derin tendon reflekslerinde artma veya azalma, patolojik refleks varlığı, periferik veya santral fasyal paralizi varlığı taraf bulgusu<sup>[12]</sup> olarak kabul edildi. Klinik değerlendirmeyi takiben her bir olgudan hemogram, glukoz, BUN, kreatin, amilaz, AST, ALT, CK, CK-MB ve Troponin I değerlerini içeren biyokimyasal testler elde edildi. Kardiyak belirti ve bulgu gösteren olgularda kardiyak enzimler 4. ve 8. saatlerde analiz edildi. Hastaların 12 derivasyonlu EKG'leri kaydedildi. Taraf bulgusu olan ve şiddetli zehirlenmeli olgulardan bilgisayarlı beyin tomografisi (BBT) elde edildi.

Zehirlenmenin şiddetini belirleme ölçütleri:<sup>[2]</sup>

a) Hafif zehirlenme: 4-6 saat süren ve kendiliğinden geçebilen belirti ve bulguları (baş ağrısı, bulantı, kusma, halsizlik, konsantrasyon azalması, görme bozukluğu) olan olgular.

b) Orta derece zehirlenme: Uzamış belirti ve bulgulara (göğüs ağrısı, nefes darlığı, konfüzyon, senkop, kuvvetsizlik, taşikardi, takipne) sahip olan olgular.

c) Ağır zehirlenme: Yaşamı tehdit eden belirti ve bulgulara (hipotansiyon, disritmiler, miyokardiyal iskemi, nonkardiyogenik akciğer ödemi, nöbetler, koma, kardiyak arrest, solunum arresti) sahip olan olgular olarak belirlendi.

Tanı ölçütleri:<sup>[2]</sup>

a) Hastaların anamnezinde yangın, şofben veya soba gibi bir CO kaynağına maruz kalması,

b) Hastalardan alınan periferik kan örneklerinde COHb miktarının normalin üzerinde saptanması,

c) Mental durumu bozan diğer nedenlerin dışlanması olarak belirlendi.

## İstatistiksel analiz

Elde edilen veriler önceden hazırlanan formlara kayıt edildi ve SPSS (version 15, SPSS Inc., Chicago, IL) bilgisayar programına yüklendi. Ortalamalar standart sapma ve %95 güven aralıkları ile beraber verildi. Zehirlenmeye eşlik eden farklı belirti ve bulgular ve zehirlenmenin şiddet düzeyleri (hafif/orta/ağır) arasında hem kan COHb düzeyi ortalamaları hem de MMDDS puanı ortalamaları açısından anlamlı fark olup olmadığı incelendi. İki ortalama arasında farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını değerlendirmede Student t testi, ki-kare testi, Anova testi, Spearman korelasyon testleri kullanıldı ve  $p < 0.05$  altındaki değerler anlamlı kabul edildi. Spearman testinde korelasyon düzeyini belirlemek için  $r$  ölçümü kullanıldı ( $r$ ; 0.00-0.20 çok zayıf, 0.21-0.40 zayıf, 0.41-0.70 orta, 0.71-0.90 güçlü, 0.91-1.00 çok güçlü).

## Bulgular

Bir yıllık başvuru sayısı 14965 olan Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi (OMÜTF) Acil Servisi'ne (AS) Şubat 2006-Şubat 2007 tarihleri arasında 671 zehirlenme olgusu başvurmuştur. Bu zehirlenme olgularının 53'ü KMZ idi. KMZ'nin tüm başvurular arasındaki sıklığı %0.35 ve zehirlenme olguları arasındaki sıklığı %7.89 idi.

KMZ olgularının 27'si (%52.9) kadın, 24'ü (%47.1) erkekti. Kadın-erkek oranı 1.125 idi. Olguların başvuru sırasındaki ortalama yaşı  $38.4 \pm 16.5$  (%95 GA: 33.8-43.1) yıldı. Kadın olguların ortalama yaşı  $38 \pm 16.7$  (%95 GA:31.3-44.6), erkek olguların ortalama yaşı  $38.9 \pm 16.6$  (%95 GA:31.9-45.9) idi. Yaş ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ( $p=0.838$ ). Altmış yaş üzerinde olgu sayısı 9 (%17.6), iken 60 yaş altındaki olgu sayısı 42 (%82.4) idi.

Hastaların acil servise başvurdukları tarih göz önüne alınarak mevsimlere göre oluşan dağılımları incelendiğinde en sık başvurunun kış mevsiminde olduğu görüldü ( $n=32$ , %63) Bunu sırasıyla sonbahar ( $n=10$ , %19) ve ilkbahar ( $n=9$ , %18) mevsimini izlerken yaz mevsiminde zehirlenme olgusu görülmedi.

Olgular mesleklerine göre incelendiğinde 24'ü (%47) ev hanımı, 6'sı (%11.8) öğrenci, 5'i (%9.8) emekli, 3'ü (%5.9) memur, 3'ü (%5.9) işçi ve 10'u (%19.6) serbest mesleğe sahip kişilerdi. Olguların 33'ü (%64.7) odun veya kömür kullanılan sobaya, 17'si (%33.3) propan gazı kullanılan şofbene, 1'i (%2) yangın sonrasında CO gazına maruz kalmışlardı.

Eşlik eden belirti ve bulgular arasında baş ağrısı, bulantı, baş dönmesi ve halsizlik/dermansızlık en sık görülenleriydi. Eşlik eden diğer belirti ve bulgular ve bunların görülme sıklığı Tablo 1'de gösterilmiştir.

Olguların ortalama kan COHb düzeyi  $20.2 \pm 12.4$  (%95 GA:

16.7-23.7) idi. Klinik belirti ve bulgular ile kan COHb düzeyleri ortalaması karşılaştırıldığında; baş ağrısı, solunum güçlüğü, görme bozukluğu olan ve olmayan olguların COHb düzeyi ortalaması arasında anlamlı bir fark mevcuttu (Tablo 2).

Olguların ortalama MMDDS puanı  $25.8 \pm 4.7$  (%95 GA: 24.4-27.1) idi. Klinik belirti ve bulgular ile MMDDS puanı ortalaması karşılaştırıldığında solunum güçlüğü, görme bozukluğu, senkop, solunum arresti, kusma olan ve olmayan olguların MMDDS puanı ortalaması arasında anlamlı bir fark mevcuttu (Tablo 3).

Zehirlenme şiddetine göre hastaların 20'si (%39.2) hafif, 25'i (%49) orta, 6'sı (%11.7) ağır düzeyde zehirlenme idi.

Farklı zehirlenme şiddetlerindeki hastaların GKS ve MMDDS puanı ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı iken COHb düzeyi ve yaş ortalamaları arasındaki fark anlamlı değildi (Tablo 4).

Zehirlenmenin şiddeti ile MMDDS puanı arasında istatistiksel anlamlı ilişki görülürken ( $p=0.013$ ,  $X^2=42.103$ ) zehirlenmenin şiddeti ile COHb düzeyi arasında anlamlı ilişki görülmedi ( $p=0.526$ ,  $X^2=94.435$ ). Kan COHb düzeyi ile MMDDS puanları arasında negatif korelasyon mevcuttu ( $p=0.000$ ,  $r=-0.516$ ; Spearman korelasyon testi).

Olguların ortalama GKS'si  $14.7 \pm 0.6$  (%95 GA:14.5-14.9) idi.

GKS ile zehirlenmenin şiddeti arasında orta ( $p=0.000$ ,  $r=-0.471$ ; Spearman korelasyon testi), MMDDS puanları arasın-

**Tablo 1.** Olgularda mevcut belirti ve bulguların görülme sıklıkları

Belirti ve bulgular	Görülme sıklığı n (%)
Baş dönmesi	43 (84.3)
Bulantı	43 (84.3)
Halsizlik / Dermansızlık	41 (80.4)
Baş ağrısı	39 (76.5)
Kusma	25 (49.0)
Senkop	22 (43.1)
Solunum güçlüğü	22 (43.1)
Görme bozukluğu	19 (37.3)
Göğüs ağrısı	7 (13.7)
Miyokart iskemisi	5 (9.8)
Disritmi	4 (7.8)
Solunum arresti	4 (7.8)
Kardiyak arrest	2 (3.9)

**Tablo 2.** Klinik belirti ve bulgular ile kan COHb düzeyi ortalamalarının değişimi

Belirti ve bulgular	Karboksihemoglobin düzeyi ortalamaları		P
	Var	Yok	
	Ort.±SS (%95 GA)	Ort.±SS (%95 GA)	
Baş dönmesi	20.3±11.9 (16.6-24)	19.6±15.7 (6.4-32.7)	0.876
Bulantı	20.3±12.4 (16.5-24.2)	19.4±13.2 (8.4-30.4)	0.847
Halsizlik/Dermansızlık	21.8±11.7 (18.1-25.5)	13.6±13.8 (3.7-23.6)	0.062
Baş ağrısı	23.2±12.3 (19.2-27.2)	10.3±6.2 (22.2-29.4)	0.001
Kusma	21.6±12.3 (16.6-26.7)	18.8±12.7 (13.7-23.9)	0.425
Senkop	21.0±13.3 (16.0-26.0)	19.0±11.3 (13.9-28.9)	0.580
Solunum güçlüğü	24.4±11.6 (19.2-29.5)	17.0±12.3 (12.3-21.7)	0.036
Görme bozukluğu	25.6±12.5 (19.5-31.6)	17.0±11.4 (12.9-21.1)	0.016
Göğüs ağrısı	20.3±11.3 (9.8-30.8)	20.2±12.7 (16.3-24.1)	0.980
Miyokart iskemisi	16.8±11.3 (-1.2-34.8)	20.5±12.6 (16.8-24.2)	0.573
Solunum arresti	28.1±15.2 (3.9-52.4)	19.5±12.1 (15.9-23.1)	0.188
Kardiyak arrest	34.7±15.3 (-103.1-172)	19.6±12.1 (16.1-23.1)	0.093

da orta ( $p=0.000$ ,  $r=0.565$ ; Spearman korelasyon testi) COHb düzeyi ile zayıf düzeyde ( $p=0.008$ ,  $r=-0.365$ ; Spearman korelasyon testi) korelasyon görüldü.

VAS ile zehirlenmenin şiddeti ( $p=0.166$ ,  $r=0.226$ ; Spearman korelasyon testi), COHb düzeyi ( $p=0.449$ ,  $r=-0.125$ ; Spearman korelasyon testi) ve MMDDS arasında ( $p=0.066$ ,  $r=-0.298$ ; Spearman korelasyon testi) anlamlı korelasyon saptanmadı.

## Tartışma

Karbonmonoksit zehirlenmesinin gerçek insidansı bilinmemektedir.<sup>[13]</sup> ABD'de kazara ölüme neden olan zehirlenmelerde üçüncü sırada gelmektedir ve yaklaşık olarak yılda 15000 ile 40000 ölüme neden olmayan olguya tanı konmaktadır. KMZ'nin yanlış tanısı oldukça yaygın olduğundan zehirlenen olguların gerçek sayısı çok daha fazla olduğu tahmin edilmektedir.<sup>[14]</sup> Salameh ve ark.<sup>[15]</sup> yaptıkları ça-

**Tablo 3.** Klinik belirti ve bulgular ile MMDDS puanı ortalamalarının değişimi

Belirti ve bulgular	Mini mental durum değerlendirme skalası puanı		P
	Var	Yok	
	Ort.±SS (%95 GA)	Ort.±SS (%95 GA)	
Baş dönmesi	25.7±4.6 (24.3-27.2)	26.0±5.3 (21.5-30.4)	0.910
Bulantı	25.6±5.0 (24.1-27.2)	26.6±2.4 (24.5-28.6)	0.606
Halsizlik / Dermansızlık	25.3±5.0 (23.7-26.9)	27.9±2.2 (26.3-29.4)	0.122
Baş ağrısı	25.8±4.4 (24.3-27.2)	25.8±5.7 (22.2-29.4)	0.994
Kusma	24.4±5.4 (22.2-26.7)	27.1±3.6 (25.6-28.5)	0.045
Senkop	24.3±5.4 (22.2-26.3)	28.0±2.0 (27.0-28.9)	0.005
Solunum güçlüğü	23.3±5.9 (20.7-26.0)	27.6±2.1 (26.8-28.5)	0.001
Görme bozukluğu	22.6±5.8 (19.8-25.5)	27.6±2.5 (26.7-28.6)	0.000
Göğüs ağrısı	25.2±3.7 (21.7-28.7)	25.9±4.8 (24.4-27.3)	0.749
Miyokart iskemisi	22.7±5.7 (13.6-31.8)	24.0±4.6 (24.7-27.4)	0.178
Solunum arresti	19.5±6.1 (9.6-29.3)	26.3±4.2 (25.1-27.6)	0.004
Kardiyak arrest	21.0±9.8 (-67.9-110)	26.0±4.4 (24.7-27.3)	0.142

MMDDS: Mini mental durum değerlendirme skalası.

**Tablo 4.** Zehirlenme şiddetine göre MMDDS puanı, GKS, yaş ve COHb düzeyi ortalamalarının değişimi

	<b>Hafif</b> (n=20, %39.2) <b>Ort.±SS (%95 GA)</b>	<b>Orta</b> (n=25, %49) <b>Ort.±SS (%95 GA)</b>	<b>Ağır</b> (n=6, %11.7) <b>Ort.±SS (%95 GA)</b>	<b>p</b>
COHb düzeyi	15.22±10.42 (10.34-20.10)	23.64±12.62 (18.43-28.85)	22.80±14.49 (7.58-38.01)	p=0.066
MMDDS puanı	28.85±1.18 (28.29-29.40)	24.28±4.85 (22.27-26.28)	22.16±6.33 (15.51-28.81)	p=0.000
GKS	15	14.72±0.67 (14.44-15.00)	14±0.89 (13.06-14.93)	p=0.002
Yaş	37.95±16.23 (30.35-45.54)	38.88±15.42 (32.51-45.24)	38.33±24.03 (13.10-65.56)	p=0.983
VAS	4.35±1.69 (3.38-5.33)	5.26±1.78 (4.48-6.03)	5	p=0.316

COHb: Karboksihemoglobin; MMDDS: Mini mental durum değerlendirme skalası; GKS: Glaskow koma skoru; VAS: Vizüel analog skoru.

İşmada KMZ'nin insidansını yıllık 1994-2000 yılları arasında 6.45/100000, 2001-2006 yılları arasında 3.53/100000 olarak tespit etmişlerdir. Biz çalışmamızda KMZ'nin sıklığını acil servise başvuran tüm olgularda %0.35 ve zehirlenme olgularında %7.89 olarak tespit ettik. Çalışmanın yapıldığı popülasyon, zehirlenme olgularının bir merkezde toplanması ve günlük yaşamda CO kaynaklarının ve bunlara maruz kalmaların farklılığı nedeniyle KMZ sıklığı bakımından ülkeler arasında farklar olacağı açıktır.

Keleş ve ark.<sup>[16]</sup> yaptıkları %64'ü kadınların oluşturduğu 323 olguyu içeren çalışmada olguların ortalama yaşını 29±17 olarak tespit etmişlerdir. Hampson ve ark.<sup>[17]</sup> yaptıkları tüm yaş gruplarının dahil edildiği, %66'sını erkeklerin oluşturduğu 1407 olguyu içeren çalışmada olguların ortalama yaşını 35±19 olarak tespit etmişlerdir. Bizim çalışmamızda ortalama yaşının yüksek olması çalışmamıza 18 yaş altındaki olguların dahil edilmemesi ile açıklanabilir.

Hipoksik duruma verecekleri yanıtın azalması ve kronik hastalıkların ileri yaş grubunda daha sık olmasından ötürü yaşlı kişilerin daha fazla risk altında olduğu bildirilmektedir.<sup>[18]</sup> Biz çalışmamızda farklı zehirlenme şiddetlerindeki olguların yaş ortalamaları arasında anlamlı bir fark saptamadık (Tablo 4). Bu farklılığının nedeni olarak çalışma grubumuzda yer alan hastaların çoğunluğunu genç yaşta olmasına bağladık.

Zehirlenmeler özellikle soğuk iklimlerde ve kış aylarında görülmektedir.<sup>[2,15]</sup> Kaza ile olan zehirlenmeler daha çok kış aylarında görünürken özkıyım amaçlı zehirlenmeler yıl boyunca eşit dağılım göstermektedir.<sup>[19]</sup> Bizim olgularımızın tamamında CO'ya maruz kalma şekli kaza ile idi. Olgularımızın yarısından fazlası kış mevsiminde CO zehirlenmesine maruz kalmışlardı. Böylece bizim bulgumuz literatürle uyumludur denebilir.

Karbonmonoksit gazına maruz kalanların %68'inin bu gazı ev ortamında yaygın olarak mutfak ve banyoda maruz kaldıklarını belirtmektedir.<sup>[20]</sup> Olgularımızın mesleklerine göre

incelendiğinde %47.1'nin ev hanımı olduğu görüldü. Bu durum olguların kapalı ortamlarda geçirilen sürenin diğer olgulara oranla daha çok olması ile açıklanabilir.

Doğada bulunan CO'nun çoğu organik yakıtların tam yanması ile oluşur. Endüstride kullanılan yakıtların yanı sıra, evlerde kullanılan ısınma araçları, motorlu araçların egzozları ve yangınlar bol miktarda CO'nun açığa çıkmasına neden olur.<sup>[2,21,22]</sup> CO gazına maruz kalınan kaynaklar ülkeler arasında değişkenlik göstermektedir. Motorlu araçların egzozları ABD'de ölümlerle sonuçlanan zehirlenme olgularının en sık nedeni<sup>[13]</sup> iken İspanya'da bütan, propan gazlarının kullanıldığı şofben ve merkezi ısıtma sistemleri zehirlenme olgularının yarısında fazlasında sorumlu tutulmuştur.<sup>[20]</sup> Hampson ve ark.<sup>[17]</sup> ABD'de yaptıkları 1407 olguyu içeren çalışmada motorlu araçların egzozlarını (%40), yangınları (%12) kapalı ortamda kömür kullanılan araçlarını (%11) en sık zehirlenmeye neden olan CO kaynakları olarak belirtmişlerdir. Çevik ve ark.<sup>[8]</sup> ülkemizde yaptıkları 182 olguyu içeren çalışmada ise zehirlenmeye sıklıkla neden olan kaynaklar olarak %74.7'ünde sobaları, %21.4'ünde propan ya da doğal gaz kullanılan su ısıtıcılarını tespit etmişlerdir. Bizim çalışmamızda maruz kalınan CO kaynağı incelendiğinde ısınma amacıyla kullanılan sobalar ve propan gazı kullanılan şofbenler tüm kaynakların tamamına yakını oluşturuyordu. Ülkemizde yapılmış çalışmalar göz önüne alındığında bizim bulgularımız literatür ile uyum göstermektedir.

Carbon Monoksit Neuropsychological Screening Battery (CONSB), mini mental durum testi, Weschler'in revize yetişkin zeka ve hafıza skalaları KMZ'de kullanılabilen noropsikolojik testlerdir.<sup>[2]</sup> İlk kez 1975 tarihinde Folstein ve ark. tarafından yayınlanan mini mental test standart noropsikiyatrik muayene yöntemleri içerisinde bilişsel performansı kantitatif biçimde değerlendirebilmek amacıyla geliştirilmiştir. Klinik sendromların ayrılması açısından sınırlı bir özgüllüğe sahip olmakla birlikte, global olarak bilişsel düzeyin saptan-

masında kullanılabilir, kısa, kullanışlı ve standardize bir metod olduğu bildirilmektedir.<sup>[23]</sup> Biz çalışmamızda, yönelim, kayıt hafızası, dikkat-hesaplama, hatırlama ve lisan olmak üzere beş ana başlık altında toplanmış,<sup>[9,24]</sup> toplam puan olan 30 üzerinden değerlendirilen<sup>[9,25]</sup> mini mental durum testini kullandık.

Literatürde KMZ'de noropsikolojik testler tanıda, HBOT ile NBOT'nin etkinliğinin karşılaştırılmasında ve geçmiş norolojik etkilerin belirlenmesinde kullanıldığı çalışmalar vardır.<sup>[2,26,27]</sup> Rottman ve ark.<sup>[28]</sup> hafif KMZ olan 35 hastada HBO tedavisi öncesi ve sonrasında CONSB testini kullanmışlar ve hafif KMZ'de bu testi yararlı bulmamışlardır. Amitai ve ark.<sup>[29]</sup> CO'ya hafif düzeyde maruz kalan hastalarda norolojik disfonksiyonun belirlenmesinde noropsikolojik testlerin sensitiv olduğunu göstermişlerdir. Thom ve ark.<sup>[30]</sup> orta düzeyde semptomlara sahip KMZ'si olan, yarısına HBOT diğer yarısına NBOT uygulanan 60 hastada yaptıkları randomize çalışmada tedavinin 12. saatinde, 3. haftasında ve 3. ayında norofizyolojik testleri kullanmışlar, NBOT uygulanan 8 hastada geçmiş norolojik semptomlar saptamışlar ve bu semptomların test permormansı ile korelasyon gösterdiğini bulmuşlardır. Weaver ve ark.<sup>[31]</sup> HBOT'nin bilişsel fonksiyonlara etkinliğini değerlendirmede CONSB testini kullanmışlar ve HBOT alan grupta NBOT alan gruba oranla 6 hafta ve 12 aylık periyotlarda bilişsel sekelleri azalttığını göstermişlerdir. Lo ve ark.<sup>[25]</sup> geçmiş norolojik sekelleri olan altı hastaya HBOT öncesinde ve tedavinin 3 ay sonrasında mini mental durum testini uygulamışlar, tedavi öncesi test skoru 16 ile 25 arasında iken üçüncü ayda tüm hastaların test skorunun 30 olduğunu tespit etmişlerdir. Bilgimize göre literatürde MMDDS ile KMZ'nin şiddetini arasındaki ilişkiyi gösteren çalışma yoktur. Çalışmamızda MMDDS puanı ile zehirlenmenin şiddeti arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki gözlemlenmedi (p=0.013, X<sup>2</sup>=42.103).

Karboksihemoglobin düzeyi ile zehirlenmenin şiddeti arasındaki ilişkinin varlığı tartışmalı olmaya devam etmektedir. Kan COHb düzeyi ile zehirlenmenin şiddeti arasında tam bir korelasyon olduğu belirten yayınların yanında,<sup>[8,13,32]</sup> bu ilişkinin sadece hafif şiddetteki zehirlenmelerde mevcut olduğunu belirten yayınlar mevcuttur.<sup>[2,20]</sup> Günümüzde yaygın olan görüş ise COHb düzeyi ile zehirlenmenin şiddeti arasında bir korelasyon olmadığı yönündedir.<sup>[17,33,34]</sup> Biz çalışmamızda kan COHb düzeyi ile zehirlenmenin şiddeti arasında bir ilişki saptamadık (p=0.526, X<sup>2</sup>=94.435).

Ulaşabildiğimiz kadarıyla literatürde MMDMS ile kan COHb düzeyi arasında ilişkiyi gösteren çalışma yoktur. Bizim çalışmamızda MMDMS ile kan COHb düzeyi arasında olumsuz yönde, orta düzeyde ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptandı (p=0.000, r=-0.516; Spearman korelasyon testi).

Karbonmonoksit zehirlenmesinin en sık bulgusunun baş ağrısı ve bulantı olduğu bildirilmektedir.<sup>[15,31]</sup> Çalışmalarda baş ağrısı olguların %78-90'ında meydana geldiği<sup>[15,20,33]</sup> ve ağırlıklı olarak frontal lobda, devamlı karakter gösteren, zonklayıcı ve tekrarlayıcı özellikte olduğu öne sürülmektedir.<sup>[35]</sup> Bizim çalışmamızda zehirlenme olgularının 39'unda (%76.5) baş ağrısı görülmekte idi. Ağrının lokalizasyonu incelendiğinde %76.9'u frontal, %12.8'i oksipital bölgede yerleşimli, %10.3'ü lokalizasyon vermeyen yaygın baş ağrısı idi. Bu bulgularımız literatür bilgileriyle uyum göstermekteydi.

Baş ağrısı, baş dönmesi, güçsüzlük, bulantı, kusma, dispne, irritabilite gibi semptomlar genellikle kan COHb düzeyleri %10-30 olduğunda görülmektedir.<sup>[24]</sup> Hampson ve ark.<sup>[35]</sup> kan baş ağrısı olan KMZ'li olgularda ortalama COHb düzeyini 21.3±9.3 olarak belirtmişler ve ağrının şiddeti ile COHb düzeyi arasında korelasyon olmadığını tespit etmişlerdir. Biz baş ağrısı olan ve olmayan olguların ortalama COHb düzeylerini karşılaştırdığımızda aralarında anlamlı bir fark bulduk (Tablo 2). Böylece baş ağrısının eşlik ettiği KMZ'li olguların kan COHb düzeyinin anlamlı oranda yüksek olduğu söylenebilir. VAS kullanılarak belirlenen ağrının şiddetini ile kan COHb düzeyi arasında bir korelasyon yoktu (p=0.449, r=-0.125; Spearman korelasyon testi).

Kan COHb düzeyleri %10-20 olduğunda solunum güçlüğünün,<sup>[36]</sup> COHb %30-40 olduğunda görme bozukluğunun gelişebileceği bildirilmektedir.<sup>[13,36]</sup> Biz solunum güçlüğü ve görme bozukluğu olan ve olmayan hastaların MMDDS puanı ve COHb düzeyi ortalamalarını karşılaştırdığımızda aralarında anlamlı bir fark bulduk (Tablo 2, 3). Solunum güçlüğü ve görme bozukluğu olmayan olgularla karşılaştırıldığında, olan hastaların ortalama COHb düzeyleri yüksek iken MMDDS puanları düşük idi. Böylece solunum güçlüğü ve görme bozukluğu eşlik ettiği KMZ'li olguların hem yüksek kan COHb düzeyleri hem de düşük MMDDS puanlarına sebep olduğu söylenebilir. Bu nedenle bu olguların daha yakından izlenmesi gerekir.

Sınırlayıcı faktörler arasında çalışmamızın tek merkezli ve küçük hacimli olması, üniversite hastanesi olması dolayısıyla daha ağır hastaların başvurma ihtimali, muhtemel atlanan vakalar olması sayılabilir.

## Sonuç

Karbonmonoksit zehirlenmesi nedeniyle acil servise başvuran sözel olarak uyarılabilen hastalarda başvuru anındaki MMDDS puanlarının zehirlenmenin şiddetini ve hastaların kan COHb düzeylerini belirlemede yol gösterici olduğu söylenebilir. Bununla birlikte bu sonuçların desteklenmesi için daha büyük hacimli çalışmalara ihtiyaç vardır.

## Çıkar Çatışması

Yazar(lar) çıkar çatışması olmadığını bildirmiş(lerdir)tir.

## Kaynaklar

1. Raub JA, Benignus VA. Carbon monoxide and the nervous system. *Neurosci Biobehav Rev* 2002;26:925-40.
2. Kao LW, Nañagas KA. Carbon monoxide poisoning. *Emerg Med Clin North Am* 2004;22:985-1018.
3. Elif D, Akgür SA, Oztürk P, Sen F. Fatal poisonings in the Aegean region of Turkey. *Vet Hum Toxicol* 2003;45:106-8.
4. Gorman D, Drewry A, Huang YL, Sames C. The clinical toxicology of carbon monoxide. *Toxicology* 2003;187:25-38.
5. Snyder B D, Daroff R B. Hypoxic/anoxic and ischemic encephalopathies. In: Bradley WB, Daroff RB, Fenichel GM, editors. *Neurology in clinical practice*. London: Butterworth-Heinemann; 2004. p. 1665-72.
6. Satran D, Henry CR, Adkinson C, Nicholson CI, Bracha Y, Henry TD. Cardiovascular manifestations of moderate to severe carbon monoxide poisoning. *J Am Coll Cardiol* 2005;45:1513-6.
7. Aslan S, Erol MK, Karcioğlu O, Meral M, Cakir Z, Katirci Y. The investigation of ischemic myocardial damage in patients with carbon monoxide poisoning. *Anadolu Kardiyol Derg* 2005;5:189-93.
8. Cevik AA, Unluoglu I, Yanturalı S, Kalkan S, Sahin A. Interrelation between the Poisoning Severity Score, carboxyhaemoglobin levels and in-hospital clinical course of carbon monoxide poisoning. *Int J Clin Pract* 2006;60:1558-64.
9. Kalem ŞA, Öktem Ö, Emre M. Kısa blessed oryantasyon-bellek-konsantrasyon testi (BOAMC) ve standardize mini mental test (SMMT) betimsel istatistik değerlerinin bir normal erişkin Türk örnekleminde saptanması. *Nöro Psikiyatri Arşivi* 2002;39:95-102.
10. Wijdicks EF, Bamlet WR, Maramattom BV, Manno EM, McClelland RL. Validation of a new coma scale: The FOUR score. *Ann Neurol* 2005;58:585-93.
11. Rowe BH, Colman I, Edmonds ML, Blitz S, Walker A, Wiens S. Randomized controlled trial of intravenous dexamethasone to prevent relapse in acute migraine headache. *Headache* 2008;48:333-40.
12. Feske SK. Coma and confusional states: emergency diagnosis and management. *Neurol Clin* 1998;16:237-56.
13. Varon J, Marik PE, Fromm RE Jr, Gueler A. Carbon monoxide poisoning: a review for clinicians. *J Emerg Med* 1999;17:87-93.
14. Wolf SJ, Lavonas EJ, Sloan EP, Jagoda AS; American College of Emergency Physicians. Clinical policy: Critical issues in the management of adult patients presenting to the emergency department with acute carbon monoxide poisoning. *Ann Emerg Med* 2008;51:138-52.
15. Salameh S, Amitai Y, Antopolsky M, Rott D, Stalnicowicz R. Carbon monoxide poisoning in Jerusalem: epidemiology and risk factors. *Clin Toxicol (Phila)* 2009;47:137-41.
16. Keleş A, Demircan A, Kurtoğlu G. Carbon monoxide poisoning: how many patients do we miss? *Eur J Emerg Med* 2008;15:154-7.
17. Hampson NB, Hauff NM. Carboxyhemoglobin levels in carbon monoxide poisoning: do they correlate with the clinical picture? *Am J Emerg Med* 2008;26:665-9.
18. Phin N. Carbon monoxide poisoning (acute). *Clin Evid* 2005;13:1732-43.
19. İnal V. Karbonmonoksit zehirlenmesi ve tedavisi. *Türkiye Klinikleri Anesteziyoloji ve Reanimasyon Dergisi* 2005;3:34-41.
20. Harper A, Croft-Baker J. Carbon monoxide poisoning: undetected by both patients and their doctors. *Age Ageing* 2004;33:105-9.
21. Piantadosi CA. Carbon monoxide poisoning. *N Engl J Med* 2002;347:1054-5.
22. Van Meter KW. Carbon Monoxide Poisoning. In: Tintinalli JE, Kelen GD, Stapczynski JS, editors. *Emergency Medicine: A Comprehensive Study Guide*. 6th ed. New York: McGraw-Hill; 2004. p. 1238-42.
23. Schultz-Larsen K, Kreiner S, Lomholt RK. Mini-Mental Status Examination: mixed Rasch model item analysis derived two different cognitive dimensions of the MMSE. *J Clin Epidemiol* 2007;60:268-79.
24. Colomb-Lippa D. Acute carbon monoxide exposure: diagnosis evaluation, treatment. *JAAPA* 2005;18:41-6.
25. Lo CP, Chen SY, Chou MC, Wang CY, Lee KW, Hsueh CJ, et al. Diffusion-tensor MR imaging for evaluation of the efficacy of hyperbaric oxygen therapy in patients with delayed neuropsychiatric syndrome caused by carbon monoxide inhalation. *Eur J Neurol* 2007;14:777-82.
26. Doherty S. History, pathophysiology, clinical presentation and role of hyperbaric oxygen in acute CO poisoning. *Emerg Med* 2000;12:55-61.
27. Gale SD, Hopkins RO, Weaver LK, Bigler ED, Booth EJ, Blatter DD. MRI, quantitative MRI, SPECT, and neuropsychological findings following carbon monoxide poisoning. *Brain Inj* 1999;13:229-43.
28. Rottman SJ, Kaser-Boyd N, Cannis T, Alexander J. Low-level carbon-monoxide poisoning: inability of neuropsychological testing to identify patients who benefit from hyperbaric oxygen therapy. *Prehosp Disaster Med* 1995;10:276-82.
29. Amitai Y, Zlotogorski Z, Golan-Katzav V, Wexler A, Gross D. Neuropsychological impairment from acute low-level exposure to carbon monoxide. *Arch Neurol* 1998;55:845-8.
30. Thom SR, Taber RL, Mendiguren II, Clark JM, Hardy KR, Fisher AB. Delayed neuropsychologic sequelae after carbon monoxide poisoning: prevention by treatment with hyperbaric oxygen. *Ann Emerg Med* 1995;25:474-80.
31. Weaver LK, Hopkins RO, Chan KJ, Churchill S, Elliott CG, Clemmer TP, et al. Hyperbaric oxygen for acute carbon monoxide poisoning. *N Engl J Med* 2002;347:1057-67.
32. Ilano AL, Raffin TA. Management of carbon monoxide poison-

- ing. *Chest* 1990;97:165-9.
33. Prockop LD, Chichkova RI. Carbon monoxide intoxication: an updated review. *J Neurol Sci* 2007;262:122-30.
34. Sather JE, Tantawy H. Toxins. *Anesthesiol Clin* 2006;24:647-70.
35. Hampson NB, Hampson LA. Characteristics of headache associated with acute carbon monoxide poisoning. *Headache* 2002;42:220-3.
36. Von Burg R. Carbon monoxide. *J Appl Toxicol* 1999;19:379-86.