

# Acil Servise Başvuran Karbonmonoksit Maruz Kalımları: On Dört Yıllık Analiz

CARBON MONOXIDE EXPOSURES ADMITTED TO EMERGENCY DEPARTMENT:  
FOURTEEN YEARS ANALYSIS

Aylin AKGÜN ARICI<sup>1</sup>, Ömer DEMİR<sup>1</sup>, Durgül ÖZDEMİR<sup>2</sup>, Pınar ÜNVERİR<sup>3</sup>, Yeşim TUNÇOK<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı, Klinik Toksikoloji Bilim Dalı

<sup>2</sup>Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı

<sup>3</sup>Özel Ege Sağlık Hastanesi Acil Servisi

### ÖZET

**Amaç:** Çalışmamızın amacı, hastanemiz Acil Servisi'ne başvuran Karbonmonoksit (CO) maruz kalımlarının değerlendirilmesiydi.

**Gereç ve yöntem:** Çalışmamızda 1993-2006 yılları arasında Acil Servisimize CO gazı maruziyeti nedeniyle başvuran hastaların dosyaları değerlendirildi. Hastaların yaşları, cinsiyetleri, maruz kalım nedenleri, mevsimlere göre CO gazı kaynakları, klinik bulguları, uygulanan tedavi yöntemleri, hastanede kalış süresi ve zehirlenmelerin sonuçları değerlendirildi.

**Bulgular:** Soba kaynaklı CO maruz kalımları kış aylarında anlamlı oranda yüksekti ( $p=0,0017$ ,  $\chi^2=9,826$ ). Klinik bulgular çocuklarda (%53,6) ve erişkinlerde (%61,4) çoğunlukla hafifti. Orta şiddetli ve ciddi CO maruz kalım olguları, hafif CO maruz kalımlarına göre hastanede daha uzun süre izlendi ( $p=0,01$ ). İlaç ve Zehir Danışma Merkezimizin Hiperbarik Oksijen Tedavisi (HBO) önerdiği ve HBO tedavisi alan hastalarda, hastanede kalış süresi, HBO tedavisi uygulanamayanlara göre daha kısaydı ( $p=0,01$ ).

**Sonuç:** Çalışmamızda CO maruz kalımlarında HBO alanlarda, Normobarik oksijen tedavisi (NBO) alanlara göre hastanede yatış süresi kısa bulunmasına karşın hasta sayısının az olması nedeniyle, HBO tedavisinin üstünlüğünü söylemek olanaklı değildir. CO zehirlenmesinde HBO tedavisinin NBO'ye göre daha etkili olduğunun araştırılması için daha fazla hastanın dahil edildiği çok merkezli çalışmalara gereksinim vardır.

**Anahtar sözcükler:** Karbonmonoksit maruz kalımı, hiperbarik oksijen tedavisi, Normobarik oksijen tedavisi

### SUMMARY

**Objective:** The aim of the study was to analyze carbon monoxide (CO) exposures that were admitted to our hospital's Emergency Service (ES).

**Material and method:** CO exposure cases admitted to ES between 1993 and

### Aylin AKGÜN ARICI

Dokuz Eylül Üniversitesi

Tıp Fakültesi

Tıbbi Farmakoloji AD

Klinik Toksikoloji BD

35340 İnciraltı/İZMİR

Tel: (232) 4123909

Fax: (232) 2590541

e-posta: aylin.akgun@deu.edu.tr

\*Bu çalışma, Türk Farmakoloji Derneği 19. Ulusal Farmakoloji Kongresi, 2. Klinik Toksikoloji Sempozyumu, 3. Klinik Farmakoloji Sempozyumu, Trabzon, 2007 ve 45th Congress of the European Societies of Toxicology, October 5-8, 2008, Rodos, Yunanistan'da poster bildirisi olarak sunulmuştur.

2006 were evaluated. The files of patients were scanned. Age, sex, exposure reason, sources according to seasons, clinical signs, methods of management, length of hospital stay and outcome were evaluated.

**Results:** Poisoning caused by woodstove based CO exposures was common in winter ( $p=0.0017$ ,  $\chi^2=9.826$ ). Clinical manifestations were mostly mild (53.6%) both in children (61.4%) and in adults. Moderate and severe CO poisoning cases were observed longer in hospital than that of mild CO exposures ( $p=0.01$ ). In cases who were recommended and given Hyperbaric oxygen treatment (HBO) therapy, follow-up duration in the hospital was shorter than that of patients who recommended and could not be given HBO therapy ( $p=0.01$ ).

**Conclusion:** It is difficult to suggest that HBO therapy might shorten the hospitalization period in CO exposure, because of small number of patients. To evaluate the HBO treatment and hospitalization duration relation, prospective multicenter studies with larger number of CO exposed patients are needed.

**Key words:** Carbon monoxide exposure, hyperbaric oxygen treatment, normobaric oxygen treatment

Karbonlu materyalin yeterince yanmaması sonucu açığa çıkan, renksiz, kokusuz zehirli bir gaz olan Karbonmonoksit (CO), herhangi bir uyarıya neden olmadan zehirlenmeye ve ölüme neden olabilir. CO gazının başlıca kaynakları; şofben, soba bacalarından sızan gaz, yangınlar ve otomobil ekzozlarıdır. Hemoglobine oksijenden 250 kat fazla bağlanan CO, oksijenin dokulara taşınmasını bozar, ayrıca mitokondride sitokrom oksidaz sistemini inhibe eder (1-3).

CO zehirlenme bulguları, havadaki CO konsantrasyonunu, gaza maruz kalım süresi, kalbin debisi ve dokuların oksijen gereksinimi gibi pek çok faktöre bağlı olarak değişkendir (2). Hafif şiddetteki CO maruz kalımında, başağrısı, bulantı, sersemlik ve soğuk algınlığı benzeri bulgular, orta şiddetteki ve şiddetli maruz kalımlarda da, merkezi sinir sisteminde nöbet ve koma ya da dolaşım sisteminde, ventriküler disritmi, hipotansiyon ve miyokard iskemisi gözlenir. Maruz kalımdan 2-40 gün sonra; demans, amnestik sendrom, parkinsonizm, ensefalopati ve psikoz gibi gecikmiş bulgular da gözlenebilir. CO'ye maruz kalan semptomatik hastaların tanısında, karboksi-hemoglobin (COHb) düzeyi ölçümü, kalp fonksiyonlarının monitorizasyonu ve bilgisayarlı tomografi (BT) kullanılır. Tedavide ise %100 Oksijen (normobarik oksijen, NBO) ya da hiperbarik oksijen (HBO) uygulanabilir (2-5). CO'ye maruz kalan ancak COHb düzeyleri ölçülemeyen; bilinç kaybı, nörolojik bulguları, kardiyovasküler fonksiyon bozukluğu ya da ciddi metabolik asidozu olan hastalarda KHB düzeylerinden bağımsız olarak HBO tedavisi önerilmektedir (6).

Amerika Birleşik Devletleri Zehir Danışma Merkezleri Birliği (American Association of Poison Control Centers, AAPCC) 2007 yıllık raporuna göre, tüm zehirlenmeler içinde toksik gazlara maruz kalım oranı %1,6 ve ölüm oranı %0,2'dir. Türkiye'de ise toksik gazlardan CO maruz kalımına ilişkin bilgiler bazı üniversite hastanelerinin verileri ile sınırlıdır. Elif ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada, CO zehirlenmesine bağlı ölümlerin tüm zehirlenmelere bağlı ölümler arasında ikinci sırada olduğu belirtilmiştir (7). Türkiye'de Acil Servis başvuruları değerlendirildiğinde, CO maruz kalımlarının tüm zehirlenmelerin %1,8-6,9'unu oluşturduğu bildirilmektedir (8-10). Çalışmamızın amacı, 1993 Ocak ve 2006 Aralık tarihleri arasındaki on dört yıllık sürede, Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi (DEÜTF) Acil Servisi'ne CO maruz kalımı nedeniyle başvuran hastaların demografik özelliklerinin, klinik bulgularının, uygulanan tedavilerin ve sonuçlarının değerlendirilmesiydi.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamıza Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi (DEÜTF) Klinik ve Laboratuvar Araştırmaları Etik Kurul onayı alındıktan sonra başlandı. Geriye yönelik olarak planlanan çalışmamızda, 1993 Ocak-2006 Aralık tarihleri arasındaki on dört yıllık sürede, DEÜTF Acil Servisi'ne CO maruz kalımı nedeniyle başvurmuş ve DEÜTF ilaç ve Zehir Danışma Merkezi (ZDM)'ne danışılmış olan hastaların dosyaları incelendi. Hastaların yaşı, cinsiyeti, maruz kalım nedeni (istemli, istemsiz, bilinmeyen), maruz kalım

zamanı veri tabanına (Microsoft Access 2000, 9.0.2812, written by Sedat Capar, 2001) kaydedildi. Verilerin analizinde Statistical Package for Social Sciences for Windows 15.0 (SPSS 15.0) kullanıldı, 18 yaş ve altı çocuk, 18 yaş üstü ise erişkin olarak değerlendirildi.

Hastaların demografik verileri kullanılarak; yaşa göre cinsiyet, cinsiyete göre maruz kalım nedeni, mevsimlere göre CO kaynakları, klinik bulgular, uygulanan tedavi, hastanede kalış süresi ve CO maruz kalımının sonuçları değerlendirildi. Klinik bulgular hafif, orta ve şiddetli olmak üzere zehirlenme ciddiyet skoruna (European Association of Poison Centers and Clinical Toxicologists/ International Programme on Chemical Safety EAPCCT/IPCS) göre değerlendirildi (11). HBO ya da NBO tedavisi alan hastaların hastanede kalış süreleri değerlendirildi. İstatistiksel analizde ki-kare ve Mann-Whitney U testleri kullanıldı.  $p < 0,05$  istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

## BULGULAR

### DEÜTF ZDM'ne başvuran CO maruz kalımları

DEÜTF ZDM'ne Ocak 1993–Aralık 2006 yılları arasında yapılan 65,176 zehirlenme olgusu başvurusunun 1308 (%2,0)'ini toksik gaza maruz kalımlar oluşturdu. Toksik gazlardan en sık CO'e maruz kalım (%53,2, n=696) bildirildi. DEÜTF ZDM'e başvuran tüm zehirlenme olguları içerisinde, CO maruz kalım oranı %1,03 (n=696) idi.

### DEÜTF Acil Servisi'ne başvuran CO maruz kalımları

DEÜTF Acil Servisi'ne başvuran 208 (%15,9) toksik gaz maruz kalım olgularının %73,6 (n=153)'sı CO'e maruz kalmıştı. On dört yıllık süre içinde Acil Servise başvuran tüm zehirlenme olguları (n=2592) içinde, CO'e maruz ka-

lım oranı %5,9 (n=153) idi. CO'e maruz kalan hastalardan 34'ü (%20,3) dosya bilgilerine ulaşılabilmesi ve 3'ü (%2,6) hastanede kalış sürelerinin çok uzun (192, 360 ve 720 saat) olması nedeniyle değerlendirmeye alınmadı. Çalışma kapsamında değerlendirilen olguların (n=116) 68(%58,6)'i kadın, 48(%41,4)'i erkek, kadın/erkek oranı 1,4 idi. Çocukluk yaş grubu ve erişkinlerde kadın cinsiyette zehirlenme çoğunlukta idi (sırasıyla, %57,1 ve %59,1). Ortalama yaş  $30,2 \pm 15,4$  (çocuklarda  $11,3 \pm 5,6$ , yetişkinlerde  $36,2 \pm 12,3$ , Tablo I) idi.

**Tablo I.** Yaş ve cinsiyete göre karbonmonoksit maruz kalımları. Yaş ortalaması ortalama  $\pm$  standart hata (ort  $\pm$  SH) olarak verilmiştir

	Çocuk		Erişkin		Toplam	
	n	(%)	n	(%)	n	(%)
<b>Erkek</b>	12	25,0	36	75,0	48	100,0
<b>Kadın</b>	16	23,5	52	76,5	68	100,0
<b>Toplam</b>	28	24,1	88	75,9	116	100,0
<b>Yaş (yıl)</b>						
<b>Ort<math>\pm</math>SH</b>	$11,3 \pm 5,6$		$36,2 \pm 12,3$		$30,2 \pm 15,4$	
<b>Aralık</b>	1-18		18-74		1-74	

CO'e maruz kalımların çoğu istemsizdi (n=111 %95,6; kadınlarda n=68,%100 ve erkeklerde n=43, %89,6). Mesleki (n=4) ve özkıyım (n=1) nedeniyle maruz kalımların tümü erkeklerde gözlemlendi (Tablo II).

CO'e maruz kalımların çoğunun kış aylarında olduğu (n=85, %73,2) gözlemlendi. Soba (n=56, %48,3), şofben (n=51, %44), yangın ve diğer nedenler (n=9, %7,8) karşılaşılan CO kaynaklarıydı. Soba nedeniyle CO maruz kalımları, kış aylarında anlamlı oranda yüksekti ( $p=0,0017$ ,  $\chi^2=9,826$ ) (Tablo III).

**Tablo II.** Yaş ve cinsiyete göre karbonmonoksit maruz kalımlarının nedeni

	Çocuk				Erişkin				Toplam			
	Erkek		Kadın		Erkek		Kadın		Erkek		Kadın	
	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)
<b>İstemli</b>	-	-	-	-	1	2,8	-	-	1	2,1	-	-
<b>İstemsiz</b>	12	100,0	16	100,0	31	86,1	52	100,0	43	89,6	68	100,0
<b>Mesleki</b>	-	-	-	-	4	11,1	-	-	4	8,3	-	-
<b>Toplam</b>	12	100,0	16	100,0	36	100,0	52	100,0	48	100,0	68	100,0

**Tablo III.** Mevsimlere göre karbonmonoksit kaynakları

	Şofben		Soba		Yangın ve diğer		Toplam	
	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)
İlkbahar	10	66,7	3	20,0	2	13,3	15	100,0
Yaz	3	75,0	0	-	1	25,0	4	100,0
Sonbahar	5	41,7	4	33,3	3	25,0	12	100,0
Kış	33	38,8	49	57,6	3	3,5	85	100,0
<b>Toplam</b>	<b>51</b>	<b>44,0</b>	<b>56</b>	<b>48,3</b>	<b>9</b>	<b>7,8</b>	<b>116</b>	<b>100,0</b>

Zehirlenme ciddiyet skoruna göre, çocuklarda ve erişkinlerde; hafif şiddetli (n=69, %59,5; n=15, %53,6, sırasıyla) klinik bulguları, orta ve şiddetli klinik bulgular izlemekteydi (Tablo IV). En sık görülen klinik bulgular; bulantı, kusma (n=79, %68,1), bilinç kaybı (n=60, %51,7) ve baş ağrısıydı (n=46, %39,7). Taşikardi (n=23, %19,8) ve bradikardi (n=1, %0,9) gibi kardiyovasküler bulgular seyrek olarak gözlemlendi (Tablo V).

CO'e maruz kalan 116 hastanın hastanede kalış süre ortalaması  $9,7 \pm 6,9$  saattir (1-48 saat). Orta şiddetli ve ciddi CO maruz kalımlarının ( $11,8 \pm 8,2$ , 2-48 saat), hastanede hafif şiddetli CO maruz kalımlarına ( $8,3 \pm 5,5$ , 1-24 saat) göre daha uzun süre izlendiği saptandı ( $p=0,01$ ).

Acil Servise, CO maruz kalımı nedeniyle başvuran hastaların çoğuna (n=101, %87,0) NBO uygulandı. Bilinç kaybı, nörolojik ve kardiyovasküler bulgularının varlığı nedeniyle HBO tedavisi önerilen 20 hastadan yalnızca 14'ünün (%70) HBO alabildiği saptandı.

**Tablo IV.** Karbonmonoksit zehirlenmesinde klinik skorun dağılımı

Klinik Skor	Çocuk		Erişkin		Toplam	
	n	(%)	n	(%)	n	(%)
Hafif	15	53,6	54	61,4	69	59,5
Orta	6	21,4	22	25,0	28	24,1
Şiddetli	7	25,0	12	13,6	19	16,4
<b>Toplam</b>	<b>28</b>	<b>100,0</b>	<b>88</b>	<b>100,0</b>	<b>116</b>	<b>100,0</b>

**Tablo V.** Karbonmonoksit maruz kalımında klinik belirti ve bulgular

Belirti ve bulgular	Çocuk		Erişkin		Toplam	
	n	(%)	n	(%)	n	(%)
Bulantı, kusma	19	67,9	60	68,1	79	68,1
Bilinç kaybı	16	57,1	44	50,0	60	51,7
Baş ağrısı	10	35,7	36	40,9	46	39,7
Sersemlik	8	28,6	25	28,4	33	28,4
Güçsüzlük	4	14,3	20	22,7	24	20,7
Taşikardi	5	17,9	18	20,5	23	19,8
Takipne	3	10,7	11	12,5	14	12,1
Dispne	1	3,6	9	10,2	10	8,6
Beyin ödemi	3	10,7	2	2,3	5	4,3
Konvülsiyon	1	3,6	2	2,3	3	2,6
Hipotansiyon	1	3,6	1	1,1	2	1,7
Akciğer ödemi	1	3,6	-	-	1	0,9
Bradikardi	-	-	1	1,1	1	0,9

CO maruz kalımları nedeniyle acil serviste izlenen, HBO tedavisi önerilen ve uygulanan hastaların, hastanede kalış sürelerinin HBO tedavisi önerilmesine karşın HBO tedavisi uygulanamayan hastalara oranla kısa olduğu saptandı (sırasıyla;  $12,9 \pm 11,6$ , 1-48 saat;  $22,6 \pm 3,1$ , 17-24 saat,  $p=0,01$ ).

Hastaların 98'i (%84,5) hastaneden taburcu oldu, 6'sı (%5,1) stabilize edildikten sonra başka hastanelere sevk edildi, 9'u (%7,7) tedaviyi kabul etmedi. Şofbene bağlı CO'e maruz kalan 13 yaşında bir kız çocuğu serebral ödem nedeniyle öldü (Tablo VI).

**Tablo VI.** Karbonmonoksit maruz kalımında uygulanan tedavi yöntemleri ve sonuçları

Tedavi	Çocuk		Erişkin		Toplam	
	n	(%)	n	(%)	n	(%)
NBO	24	85,7	77	87,5	101	87,0
HBO+NBO	4	14,3	10	11,4	14	12,1
Diğer	0		1	1,1	1	0,9
<b>Toplam</b>	<b>28</b>	<b>100,0</b>	<b>88</b>	<b>100,0</b>	<b>116</b>	<b>100,0</b>
<b>Sonuç</b>						
Taburcu	21	75,0	77	87,5	98	84,5
Servise	1	3,6			1	0,9
yatış						
Yoğun	1	3,6			1	0,9
bakıma						
yatış						
Başka has-	1	3,6	5	5,7	6	5,1
taneye sevk						
Tedavi	3	10,6	6	6,8	9	7,7
reddi						
Ölüm	1	3,6			1	0,9
<b>Toplam</b>	<b>28</b>	<b>100,0</b>	<b>88</b>	<b>100,0</b>	<b>116</b>	<b>100,0</b>

## TARTIŞMA

Renksiz, kokusuz ve iritan olmayan CO gazına maruz kalım sonrasında, yaşamı tehdit edici ciddi klinik bulgular ortaya çıkabilmekte, özellikle kış aylarında, yazılı ve sözlü basın organlarında pek çok kişinin soba ya da şofbenden kaynaklanan CO zehirlenmesi nedeniyle öldüğü bilinmektedir. Çalışmamızda, Ocak 1993-Aralık 2006 arasındaki on dört yıllık sürede, Acil Servisimize başvuran CO gazına maruz kalmış hastaların demografik özellikleri, uygulanan tedavi ve CO gazı maruz kalımı sonuçlarının geriye yönelik analizi yapıldı. Acil Servise, zehirlenme nedeniyle başvuruların yaklaşık %6'sının, CO kaynaklı olduğu ve CO gazının toksik gazlar içerisinde en sık karşılaşılan etken olduğu saptandı. Bu sonuçlar, Amerika Zehir Danışma Merkezleri Birliği'nin 2007 yılı raporu ile uyum göstermekte ve bu raporda da CO'e maruz kalım, toksik gazlara maruz kalımlar arasında ilk sırada yer almaktadır (1). Türkiye'de CO maruz kalımlarının değerlendirildiği çalışmalar, yalnızca üniversite hastanelerine yapılan başvuruların değerlendirilmesi ile sınırlıdır. Çukurova Üniversitesi Hastanesi'nde 492 hastanın değerlendirildiği bir araştırmada, diğer maruz kalımlar arasında CO'e

maruz kalım oranının %1,8 olduğu ve özellikle kış aylarında gözlemlendiği bildirilmiştir (9). Uludağ Üniversitesi Hastanesi'nde de altı yıllık süreçteki zehirlenmeler değerlendirildiğinde, bizim Acil Servisimize başvurulara benzer olarak CO gazına maruz kalımların tüm zehirlenmelerin %6,9'unu oluşturduğu bildirilmiştir (10). İklim koşulları göz önüne alındığında, İzmir ve çevresine hizmet eden Acil Servisimize başvuran CO zehirlenme olgularının yüksek oranda olduğu gözlenmektedir. Bu yüksek oran, Ege bölgesi gibi sosyoekonomik düzeyi yüksek olan bir bölgede, halkın CO zehirlenmesi konusunda daha bilinçli olduğu ve maruz kalım sonrasında çok hafif klinik bulgular varlığında bile Acil Servise başvurduğunu düşündürebilir. Çalışmamızda, CO gazı kaynaklı Acil Servis başvurularının büyük çoğunluğunun kış aylarında olduğu da saptanmıştır. Benzer olarak Amerika Birleşik Devletleri'nde CO gazı maruz kalımlarının Aralık ayında pik yaptığı ve kış aylarında da anlamlı oranda yüksek olduğu saptanmıştır (12).

İzmir ve çevresinin ılıman iklimine karşın, CO kaynakları değerlendirildiğinde de en sık nedenin kışın soba ve şofben olduğu gözlenmiştir. Soba kaynaklı CO maruz kalımlarında özellikle güney ve güneybatıdan esen rüzgarlar ters tüterek İzmir ve benzeri şehirlerde zehirlenmelere neden olabilmektedir. Amerika Birleşik Devletlerinde fırtınadan sonra ve otomobil eksozlarından çıkan CO gazına maruz kalım sonucu zehirlenmelerin gözlemlendiği bildirilmektedir (13,14).

Çalışmamızda, tüm yaş gruplarında, renksiz, kokusuz, tatsız ve iritan olmayan bir gaz olan CO'in kazayla istemsiz olarak zehirlenmelere neden olduğu saptanmıştır. Dört hastada yangın kaynaklı maruz kalım saptanırken, 43 yaşında yetişkin bir erkekte intihar girişimi sonucu CO maruz kalımına rastlanmıştır. Mendoza ve ark Amerika Birleşik Devletlerinde çocuklarda CO zehirlenmelerinin özelliklerini araştırdıkları bir çalışmada ise istemli CO maruz kalımlarının ergenlik çağındaki erkeklerde ve eksoz gazına maruz kalım sonucunda geliştiği bildirilmektedir (14). Tüm bu veriler, CO zehirlenmelerinde sosyoekonomik farklılıkların CO kaynakları ve zehirlenme nedenlerine etkisi olduğunu göstermektedir.

CO gazı, COHb oluşturmak için hemoglobin ile birleşmekte ve oksijenin yerini alarak sistemik arteriyel oksijen

miktarını azaltmaktadır. CO maruz kalımında COHb düzeyi klinik gidiş arasındaki korelasyonunun zayıf olduğu bildirilmektedir (2-15). CO'ye maruz kalan hastalarda; kan basıncı ve nabız ölçümü, elektrokardiyogram gibi kardiyak parametrelerin izlemi, kan gazı ve bilgisayarlı tomografi incelemesi tanıya yardımcıdır. Acil Servise başvuran hastalarda, COHb düzeyi ölçümü yapılamamış olmasına karşın hastaların klinik özelliklerine göre kardiyak parametreleri izlenmiş ve gerekli olduğunda kan gazı ölçümü yapılmıştır.

CO maruz kalımlarında bulantı, kusma, baş ağrısı, letarji, bilinç kaybı ve güçsüzlük gözlenen bazı klinik bulgulardandır (2-5). Acil Servise başvuran hastaların çoğunda da hafif klinik bulgular gözleendiğinden, bulantı ve kusma en sık karşılaşılan klinik bulgular olarak saptanmıştır.

CO zehirlenmelerinin tedavisinde, destekleyici tedavinin yanısıra oksijen tedavisinin önemi büyüktür. CO maruz kalımında ilk aşamada uygulanan NBO tedavisinin CO gazının biyolojik yarılanma ömrünü kısalttığı bilinmektedir. HBO tedavisi ise yüksek atmosferli basınç altında %100 oksijen soluma olanağı sağlayarak kanda çözünmüş oksijen miktarını artırarak dokuların oksijenlenmesine katkıda bulunmaktadır. CO gazının yarılanma ömrünü HBO tedavisi ile 20 dakikaya kadar düşmektedir. Randomize kontrollü, çift-kör, prospektif bir çalışmada, CO ile zehirlenmiş hastalarda, HBO tedavisinin yararı olduğuna dair kanıt bulunmadığı belirtilmiştir (16). Buna karşın HBO tedavisinin CO maruz kalımının erken ve geç dönemde etkilerinde belirgin iyileşme sağladığı, CO maruz kalımının geç nörolojik hasarlarını da azalttığını belirten çalışmalar da bulunmaktadır (17-20). HBO tedavisinin, COHb düzeyleri göz önüne alınmaksızın, bilinç kaybı öyküsü, nörolojik bulgu, kardiyovasküler bozukluk ve ciddi metabolik asidozu olan her hastada özellikle ilk 6 saat içerisinde uygulanması önerilmektedir (5,6). HBO tedavisi sırasında, hastalarda yüksek basınç nedeni ile orta kulak, sinus ve akciğerlerde barotravma gözlenebileceği de dikkate alınması gereklidir (21,22). Bir sistematik derlemede nörolojik semptomları önleme açısından HBO ve NBO tedavisini karşılaştıran çalışmalar analiz edilmiş ve maruz kalımdan bir ay sonra nörolojik semptom açısından HBO tedavisinin NBO tedavisine bir üstünlüğü gösterilememiş-

tir. HBO tedavisinin CO zehirlenmelerinde kullanımı ile ilgili olarak, randomize kontrollü çalışmaların sonuçlarının değerlendirildiği başka bir çalışmada ise CO zehirlenmelerinde, HBO tedavisi ile ilgili kesin kılavuzlar olmadığı ve bu konuda yeni çalışmalara ihtiyaç olduğu bildirilmektedir. Dolayısı ile halen HBO tedavisinin etkililiği sorgulanmaktadır (23,24).

Acil Servise başvuran hastaların çoğu NBO tedavisi almışlardır. Acil Servise, CO gazına maruz kalan olgularda HBO tedavisi uygulama kararı COHb düzeyi ölçümü yapılamadığından klinik bulgulara göre verilmiştir. HBO tedavisi önerilen ve uygulanan hastalarda, hastanede kalış süresinin HBO tedavisi önerilmesine karşın uygulanmayan hastalarla karşılaştırıldığında yirmi saatin altında olduğu saptanmıştır. Ülkemizde az sayıda HBO tedavi merkezinin bulunması ve tedavi maliyetinin yüksek olması, hastaların HBO tedavisi almalarını kısıtlamaktadır. Çalışmamızda HBO tedavisi alan hasta sayısının düşük olması nedeniyle HBO tedavisinin, CO maruz kalımında hastanede kalış süresini azalttığını söylemek zordur. CO maruz kalımlarında, HBO tedavisinin NBO tedavisine üstünlüğü ve hastanede kalış süresi üzerine etkilerinin araştırılabilmesi için daha fazla sayıda hastanın dahil edileceği çok merkezli prospektif klinik araştırmalara gereksinim vardır.

CO gazına maruz kalan hastaların çoğu acil servis izlemi sonrasında taburcu edilmişlerdir. CO gazına maruz kalan hastaların çoğunda hafif klinik bulgular gözlenirken, çalışmamızda şofben maruz kalımı nedeniyle Acil Servise başvuran 13 yaşındaki bir kız çocuğunun öldüğü saptanmıştır. Çocukluk yaş grubunun ve yaşlıların CO maruz kalımına daha duyarlı olduğu bildirilmektedir (25). Ayrıca basında çıkan haberlere göre, CO maruz kalımı nedeniyle ölümlerin acil servise başvurmadan önce de gerçekleşmesi nedeniyle hastane kayıtlarının olmadığı göz önüne alınırsa, sayının çok daha yüksek olduğu da düşünülebilir.

## KISITLILIKLAR

Tüm retrospektif çalışmalarda olduğu gibi CO'ye maruz kalan hastaların bir bölümünün (%20,3) dosyasına ulaşılamamıştır. Bu oran yüksek gibi görünse de bu hastaların yoğun bakım kayıtlarının olmaması bu hastaların hafif CO maruz kalımı olguları olduğunu düşündürmektedir.

## SONUÇ

CO gazına maruz kalımlarının çoğunun istemsiz ve kaynaklarının da soba ve şöfen olduğu saptanmıştır. Hasta sayısının az olması nedeniyle CO gazına maruz kalımda, HBO tedavisinin NBO tedavisine göre daha etkili ve hastanede kalış süresini kısalttığını söylemek zordur. Bu konuda çok merkezli prospektif klinik araştırmaların planlanması gereklidir. Bilinç kaybı ve kardiyak komplikasyonların eşlik ettiği ciddi CO zehirlenmesi olgularında geç dönem komplikasyonlarını da azaltabilen HBO tedavi merkezlerinin sayısının artırılması gereklidir.

## BİLGİLENDİRME

*Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı öğretim üyesi Doç. Dr. Yücel Demiral'a çalışmamızın istatistiksel analizindeki katkıları nedeniyle çok teşekkür ederiz.*

## KAYNAKLAR

- Bronstein AC, Spyker DA, Cantilena LR, Green JL, Rummack BH, Heard SE. 2007 Annual Report of the American Association of Poison Control Centers' National Poison Data System(NPDS) 25<sup>th</sup> Annual Report. Clin Toxicol 2008; 46:927-1057.
- Tomazewski C. Carbon Monoxide. In: Goldfrank LR, Flomenbaum NE, Lewin NA, Howland MA, Hoffman RS, Nelson LS, eds. Goldfrank's Toxicology Emergencies. 7<sup>th</sup> ed. USA: McGraw-Hill Companies; 2002; 1478-1491.
- Olson KR. Specific poisons and drugs: Diagnosis and treatment, Carbon monoxide. In: Poisoning & Drug Overdose. Fourth Ed. New York: McGraw-Hill Companies, 2004; 151-53.
- Wu CT, Huang JL, Hsia SL. Acute carbon monoxide poisoning with severe cardiopulmonary compromise: a case report. Cases J 2009; 14;2:52.
- Şenol MG, Yıldız S, Ersanlı D ve ark. Carbon monoxide-induced cortical visual loss: Treatment with hyperbaric oxygen four years later. Med Princ Pract 2009; 18:67-69.
- Wiener SW, Hoffman RS. Trends in Clinical Toxicology: advances that may change your practice. Basic Clin Pharmacol Toxicol 2005; 97:1-7.
- Elif D, Akgur SA, Ozturk P, Sen F. Fatal poisonings in the Aegean region of Turkey. Vet Hum Toxicol 2003; 45: 106-108.
- Erkal S, Şafak S. An evaluation of the poisoning accidents encountered in children aged 0-6 years in Kırıkkale. Turk J Pediatr 2006; 48:294-300.
- Akbaba M, Nazlıcan E, Demirhindi H, Sutuluk Z, Gokel Y. Etiological and demographical characteristics of acute adult poisoning in Adana, Turkey. Hum Exp Toxicol 2007; 26:401-406.
- Akkose S, Bulut M, Armagan E, Cebicci H, Fedakar R. Acute poisoning in adults in the years 1996-2001 treated in the Uludag University Hospital, Marmara Region, Turkey. Clin Toxicol 2005; 43: 105-109.
- Casey PB, Dexter E, Michell J, Vale JA. The prospective value of the IPCS/EC/EAPCCT poisoning severity score in cases of poisoning. J Clin Toxicol 1998; 36: 215-217.
- Partrick M, Fiesseler F, Shih R, Riggs R, Hung O. Monthly variations in the diagnosis of carbon monoxide exposures in the emergency department. Undersea Hyperb Med 2009;36:161-167.
- Ralston JD, Hampson NB. Incidence of severe unintentional carbon monoxide poisoning differs across racial ethnic categories. Public Health Rep 2000; 115: 47-51.
- Mendoza JA, Hampson NB. Epidemiology of severe carbon monoxide poisoning in children. Undersea Hyperb Med 2006; 33: 439-446.
- Cevik A, Unluoğlu I, Yanturalı S, Kalkan S, Sahin A. Interrelation between the Poisoning Severity Score carboxyhemoglobin levels and in-hospital clinical course of carbon monoxide poisoning. Int J Clin Pract 2006; 60: 1558-1564.
- Scheinkestel CD, Bailey M, Myles PS et al. Hyperbaric or normobaric oxygen for acute carbon monoxide poisoning: a randomised controlled clinical trial. Med J Aust 1999;170:203-210.
- Okur I, Serdaroglu A, Okur A et al. Hyperbaric oxygen therapy for acute carbon monoxide poisoning: Two case reports. Turkiye Klinikleri J Pediatr 2005; 14: 220-222.
- Sinkovic A, Smolle-Juettner FM, Kronic M, Marinsek M. Severe carbon monoxide poisoning treated by hyperbaric oxygen therapy-a case report. Inhal Toxicol 2006; 18:211-214.
- Weaver LK, Howe S, Hopkins R, Chan KJ. Carboxyhemoglobin half life in carbon monoxide poisoned patients treated with 100 % oxygen at atmospheric pressure. Chest 2000; 117: 801-808.

20. Tapeantong T, Pongvarin N. Delayed encephalopathy and cognitive sequelae after acute carbon monoxide poisoning: report of a case and review of the literature. *J Med Assoc Thai* 2009;92:1374-1379.
21. Lo Vecchio F, Gerkin RD, Curry S. CO poisoning and hyperbaric oxygen therapy: more studies need to be done. *Am J Respir Crit Care Med* 2008;178:314.
22. Yazar C, Yakut A, Akin A, Yildiz B, Dinleyici EC. Analysis of the features of acute carbon monoxide poisoning and hyperbaric oxygen therapy in children. *Turk J Pediatr* 2008;50:235-241.
23. Buckley NA, Isbister GK, Stokes B, Juurlink DN. Hyperbaric oxygen for carbon monoxide poisoning :a systematic review and critical analysis of the evidence. *Toxicol Rev* 2005;24:75-92.
24. Juurlink DN, Buckley NA, Stanbrook MB, Isbister GK, Bennett M, McGuigan MA. Hyperbaric oxygen for carbon monoxide poisoning. *Cochrane Database Syst Rev* 2005; 25;1:CD002041.
25. Harper A, Croft-Baker J. Carbon Monoxide poisoning: undetected by patients and their doctors. *Age ageing* 2004; 33:105-109.