

Karbonmonoksit İntoksikasyon Tanısı ile Yoğunbakımda Tedavi Edilen Olguların Retrospektif Analizi

Carbon Monoxide Intoxication Treatment in Intensive Care; Retrospective Analysis of the Cases

¹Gülçin Aydın, ¹Işın Gençay, ²Selim Çolak, ³Burak Aktan, ⁴Ünase Büyükkocak

¹Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Kırıkkale, Türkiye

²Ankara Özel Etimed Hastanesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim dal, Ankara, Türkiye

³Bingöl Kadın Doğum ve Çocuk Hastanesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim dalı, Bingöl, Türkiye

⁴Yüksek İhtisas Üniversitesi Kuru Hastanesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

Özet: Bu çalışmanın amacı karbon monoksit intoksikasyon tanılı hastaların etyolojik ve demografik özelliklerini belirlerken, klinik bulguların tedavi sürecine ve prognoza etkisini araştırmaktır. Çalışmaya 2014-2017 yılları arasında Yoğun Bakım Ünitemizde karbon monoksit intoksikasyon tanısı ile yatan 63 hasta dahil edildi. Yaş ortalaması 44.49 yıl olan hastaların 32'si kadın, 31'i erkek idi. Maruziyet sonrası acil servise başvuru süresi ortalama 6.22 saat idi. Başvuru anında COHb değeri ortalama %27 idi. En sık maruziyet %61.9 ile kış mevsiminde iken en sık maruziyet kaynağı %93.7 ile soba idi. Acil servise başvuru anında ortalama GKS puanı 14.1 puan idi. Hastaların %79.4'ünde nöropsikiyatrik semptomlar, %36.5'inde gastrointestinal semptomlar, %23.8'inde solunum sistemi semptomları, %15.9'unda otolojik semptomlar, %11.1'inde ise kardiyovasküler semptomlar vardı. İki hastada mekanik ventilatör, 57 hastada noninvazif mekanik ventilatör (NIMV) ve 12 hastada hiperbarik oksijen tedavisi ihtiyacı oldu. Hastaların çukyu GKS değerleri ortalama 15 idi. Hastanede ortalama yatış süreleri 1.71 gün idi. Hastalar başvuru anındaki COHb düzeylerine göre; COHb düzeyi %10'nun altında hafif (grup 1), %11-25 arası orta (grup 2), %26-40 arası ağır (grup 3), %41 üzeri çok ağır (grup 4) olarak gruplandırıldı. Gruplar arasında pH, GKS geliş puanı, otolojik semptomlar, NIMV ihtiyacı, SpO₂, CK-CKMB düzeyi değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu. Hastalar hastaneye başvuru anındaki GKS puanlarına göre grup A (GKS=15) ve grup B (GKS<15) olarak sınıflandırıldı. gruplar arasında; COHb geliş düzeyi, KVS semptomları, ek hastalık varlığı, solunum sistemi semptomları, mekanik ventilatör ihtiyacı, HBO ihtiyacı, CK ve troponin düzeyi açısından istatistiksel olarak anlamlı fark vardı. Hiperbarik oksijen tedavisi alan (grup I) ve almayan (grup II) hastalar da karşılaştırmalı olarak değerlendirildi. grup I'de troponin-I (p=0.015), CK(p=0.032) düzeylerinde ve mekanik ventilasyon ihtiyacında (p=0.003) belirgin artış olduğu, GKS'nun düşük olduğu (p<0.001) tespit edildi. Bununla birlikte HBO tedavisi gereksinimi ile troponin ve CK seviyesi arasında pozitif yönde korelasyon olduğu görüldü. Bu çalışma sonunda karbon monoksit intoksikasyon tanılı hastalarda başvuru anındaki GKS puanı, COHb, CK-CKMB ve laktat değerlerinin klinik bulgular ile birlikte yorumlanmasının hem tedavi hem de prognoz üzerinde önemli etkilerinin olabileceği düşünüldü.

Anahtar Kelimeler: karbonmonoksit intoksikasyonu, karboksihemoglobin, hiperbarik oksijen tedavisi.

Abstract: In this study, we aimed to determine the etiological and demographic characteristics of patients with carbon monoxide intoxication to reveal their relationship with the clinical findings, and to investigate the treatment processes and prognoses of these patients. A total of 63 patients diagnosed with carbon monoxide intoxication and hospitalized in the Department of Anesthesiology and Reanimation Intensive Care Unit between 2014 and 2017. The age average of the patients was 44.9 years. 32 patients were female and 31 patients were male. The average duration between exposure and referring to emergency department was 6.22 hours. Initial COHb value average was 27%. Most common exposure to carbonmonoxide was 61.9% winter and common source of exposure was 93.7% heating stove. Average GCS at emergency admission was 14.1. Neuropsychiatric symptoms were observed in 79.4%, gastrointestinal symptoms were observed in 36.5%, respiratory symptoms were observed in 15.9% and cardiovascular symptoms were observed in 11.1% of the patients. Two patients required mechanical ventilation, 57 patients required noninvasive mechanical ventilation (NIMV) and 12 patients required hyperbaric oxygen (HBO) treatment. The average of GCS at discharge was 15. Hospital stay duration average was 1.71 days. Patients were divided into three groups according to their COHb levels at admission, COHb levels under 10% mild (Group 1), between 11-25% intermediate (Group 2), between 26-45% serious (Group 3) and over 41% very serious (Group 4). There were statistically significant difference between groups in means of pH levels, admission GCS, otologic symptoms, NIMV requirement, SpO₂ levels and CK, CK-MB levels. Patient were also divided into two groups according to their GCS scores at admission, Group A (GCS=15) and Group B (<15). There were statistically significant difference between groups in means of COHb levels at admission, cardiovascular symptoms, presence of comorbidities, respiratory symptoms, HBO requirement, CK and troponin levels and mechanical ventilation requirement. Patients who had HBO treatment (Group I) and who had not hyperbaric oxygen treatment (Group II) were comparatively evaluated. Troponin-I (p=0,015), CK (P=0,032) levels and mechanical ventilation requirement (p=0,003) were significantly higher but GCS scores (p<0,001) were significantly lower at Group I. At the same time a significant positive correlation between HBO treatment requirement and troponin,CK levels was found. As a result, management of the patients that diagnosed as carbon monoxide intoxication along with GCS scores at admission, COHb, CK,CK-MB and lactate levels is very important effects on prognosis and treatment of the patients.

Keywords: carbon monoxide intoxication, carboxyhemoglobin, hyperbaric oxygen therapy

ORCID ID of the authors: G.A. 0000-0001-9672-7666, I.G. 0000-0001-5279-9975, S.Ç. 0000-0002-8364-982X, B.A. 0000-0003-4175-3319, Ü.B. 0000-0001-8472-6041

Received 12.09.2018

Accepted 15.11.2018

Online published 16.11.2018

Correspondence: Gülçin AYDIN- Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilimdalı, Kırıkkale, Turkey,
e-mail: drgulcinaydin@yahoo.com

Cite this article as:

Aydin G, Gencay I, Colak S, Aktan B, Buyukkocak U. Carbon monoxide intoxication treatment in intensive care; retrospective analysis of the cases, Osmangazi Journal of Medicine, 2020; 42(1):39- 47

Doi: 10.20515/otd.459264

1. Giriş

Karbonmonoksit (CO) tatsız, kokusuz, tahriş edici olmayan ama son derece zehirli bir gaz olup çoğunlukla yangın öyküsü, mesleki maruziyet ve ısınma sonrası intoksikasyona neden olabilmektedir (1). Karbon monoksit intoksikasyonlarının (COİ) semptomları nonspesifik olup genelde başağrısı, miyalji, baş dönmesi, konfüzyon, bilinç kaybı ve ölüm gibi geniş bir yelpaze ile kendini gösterir. Bu durumdan bütün organlar zarar görebilirken en fazla etkilenen organların beyin ve kalp olduğu rapor edilmektedir (2).

Gelişmekte olan ülkeler için kışın kullanılan mangal, soba, kömür kazanı gibi ısınma araçlarından sızabilen CO gazı ile olan zehirlenmeler önemli bir sorun teşkil etmektedir. Ülkemizde de halen bu durum ciddi bir halk sağlığı sorunu olmaya devam etmektedir.

Bu çalışma ile COİ tanılı hastaların etyolojik ve demografik özelliklerini belirlemek ve acil servise başvuru anındaki semptomları, COHb düzeyleri, GKS puanlarının yoğun bakım tedavi süreçleri ve prognozlarına etkisini araştırmak amaçlanmıştır.

2. Gereç Yöntem

Çalışmaya 2014-2017 yılları arasında Anesteziyoloji ve Reanimasyon Yoğun Bakım Ünitesine (YBÜ) yatırılıp yapılan ve öykülerinde CO kaynağına maruz kalarak zehirlenme bulguları olup, karbonmonoksit oksimetre cihazı (Masimo Rad 57) ile ölçülen COHb miktarının %5'in üzerinde olan hastalar dahil edildi. Çalışma için etik kurulu onayı alındı (16.05.2017; 12/17). Hastaların tıbbi kayıtlarında yer alan yaş, cinsiyet, CO maruziyet kaynağı, mevsimsel durum, acil servise başvurma süreleri, acil servise geliş GKS puanı ve klinik bulguları, geliş arteriyel kan gazı ve COHb değerleri, kan hemoglobin (Hb), serum troponin, kreatin kinaz (CK), kreatin kinaz-MB (CK-MB) ve laktat düzeyleri, klinik bulguları, elektrokardiyografi (EKG) bulguları, ek hastalık varlığı, yoğun bakımda yatış süreleri, mekanik ventilatör ihtiyaçları, hiperbarik oksijen (HBO) tedavi gereksinimleri değerlendirildi. Hastalar

başvuru anındaki COHb düzeylerine göre 4 gruba ayrıldı. COHb düzeyi %10'nun altında olanlar hafif (grup 1), %10-25 arası orta (grup 2), %25-40 arası ağır (grup 3), %40 üzeri çok ağır (grup 4) olarak gruplandırıldı. Diğer bir gruplandırma hastaneye başvuru anındaki GKS puanlarına göre idi. Hastalar GKS=15 puan olanlar (grup A) ve GKS<15 (grup B) puan olanlar şeklinde 2 gruba ayrıldı. Ayrıca hiperbarik oksijen tedavisi alan (grup I) ve almayan (grup II) hastalarda karşılaştırmalı olarak değerlendirildi.

İstatistiksel Değerlendirme

İstatistiksel analizde SPSS programı (IBM Corporation, Armonk, NY, USA) kullanıldı. Hasta verilerinin ortalama, minimum maksimum, standart sapma değerleri hesaplandı. Verilerin normalitesi Kolmogorov-Smirnov testi ile belirlendi. $p<0.05$ olanlar için nonparametrik The Kruskal-Wallis testi yapıldı, gruplar arası ikili karşılaştırma da Mann Whitney U test kullanıldı. $p>0.05$ olanlar için parametric One Way Analysis of Variance (ANOVA) testi analizi uygulandı. COHb seviyelerine göre belirlenen gruplarını karşılaştırmasında kan ph değerleri için One Way Analysis of Variance (ANOVA) testi, Tukey Multiple Comparisons test kullanıldı, diğer parametrelerin analizi The Kruskal-Wallis test ile yapıldı, gruplar arası ikili karşılaştırma da Mann Whitney U test kullanıldı. GKS değerlerine göre belirlenen grupların karşılaştırmasında Mann Whitney U test kullanıldı. Hiperbarik oksijen tedavisi gereksinimine göre belirlenen grupların karşılaştırmasında Mann Whitney U test kullanıldı. Hasta verileri arasındaki ilişki incelemesinde Bivariate Corelation test ve Pearson Correlation test kullanıldı. İstatistiksel değerlendirme sonuçları p değeri < 0.05 anlamlı kabul edildi.

3. Bulgular

Retrospektif çalışmamızdaki demografik verilere bakıldığında hastaların 32'si kadın, 31'i erkek olup yaş ortalaması 44.5 yıl (SD= 21.8 idi) idi. CO maruziyeti sonrası acil servise başvuru süresi ortalama 6.22 saat idi.

Başvuru anında COHb değerleri ortalama %27 (SD= 10.7) saptandı. En sık maruziyetin %93.7 oranında soba olduğu görüldü (Tablo 1-2). %61.9 oranında kış mevsiminde olduğu

Tablo 1. Hasta Verilerinin Ortalama, Standart Sapma, Minimum ve Maksimum Değerleri

	n	Ortalama	Std D	Minimum	Maximum
Yaş	63	44,49	21,79	18,00	95,00
Acile Başvuru Süresi	63	6,22	9,17	1,00	72,00
Geliş COHb	63	27,00	10,68	0,30	50,00
Geliş GKS	62	14,13	2,16	3,00	15,00
Çıkış GKS	62	15,00	0	15,0	15,0
Hastanede Yatış Günü	63	1,71	0,86	1,00	6,00

n : hasta sayısı, *Std D*: standart deviasyon, *COHb*: karboksihemoglobin, *GKS*: Glaskow Koma Skalası

Tablo 2. Hasta Verilerinin Frekans ve Yüzde Değerleri

		Frekans	Yüzde
Cinsiyet	Kadın	32	50.8
	Erkek	31	49.2
COHb Kaynağı	Soba	59	93.7
	Şofben	3	4.8
	Benzin	1	1.6
Mevsim	İlkbahar	18	28.6
	Yaz	1	1.6
	Sonbahar	5	7.9
	Kış	39	61.9
Geliş GKS	15	44	69.8
	15 İni Altı	18	28.6
KVS Semptom	Yok	56	88.9
	Var	7	11.1
Nörolojik Semptom	Yok	13	20.6
	Var	50	79.4
Solunum Sistemi Semptom	Yok	48	76.2
	Var	15	23.8
GİS Semptom	Yok	40	63.5
	Var	23	36.5
Otolojik Semptom	Yok	53	84.1
	Var	10	15.9
Anormal EKG Bulgusu	Yok	53	84.1
	Var	8	12.7
İlk Semptom	Bulantı, Kusma	6	9.5
	Baş Ağrısı	17	27.0
	Baş Dönmesi	8	12.7
	Bilinç	12	19.0
	Bulanıklığı	19	30.2
	Senkop	1	1.6
MV İhtiyacı	Konvülziyon	1	1.6
	Yok	61	96.8
NIMV İhtiyacı	Yok	2	3.2
	Var	6	9.5
HBO İhtiyacı	Yok	57	90.5
	Var	6	9.5

COHb: karboksihemoglobin, *GKS*: Glaskow Koma Skalası, *KVS*: kardiyovasküler siste, *GİS*: gastrointestinal, *EKG*: elektrokardiyografi, *MV*: mekanik ventilasyon, *NIMV*: noninvasif mekanik ventilasyon, *HBO*: hiperbarik oksijen

Acil servise başvuru anında 44 (%69.8) hastanın GKS puanının 15 olduğu ve 18 (%28.6) hastanın ise GKS puanının 15 puanın altında olduğu ve tüm hastalar için ortalama GKS puanının 14.13 (SD=2.16) olduğu saptandı. Hastaların 50'sinde (%79.4)

nöropsikiyatrik semptomlar (baş ağrısı, bilinç bulanıklığı, konvülziyon), 23'ünde (%36.5) gastrointestinal sistem semptomlar (bulantı, kusma), 15'inde (%23.8) solunum sistemi semptomları (dispne), 10'unda (%15.9) tanesinde otolojik semptomlar (kulak

çınlaması, baş dönmesi), yedisinde (%11.1) tanesinde ise KVS semptomları (çarpıntı) mevcuttu. CO maruziyeti olan hastaların sekizinde (%12.7) EKG anormalliği (taşikardi, aritmi, ST depresyonu) saptandı (Tablo 2).

Hastaların tedavisi esnasında iki hastada mekanik ventilatör, 57 hastada noninvazif mekanik ventilatör (NIMV) ihtiyacı ve 12 hastada hiperbarik oksijen (HBO) tedavisi ihtiyacı oldu (Tablo 2). Hastaların çıkış GKS değerleri ortalama 15 (SD=0,00) saptandı. Hastaların hastanede ortalama yatış süreleri ise 1.71 (SD= 0.86) gün bulundu (Tablo 1).

Hastalar başvuru anındaki COHb düzeylerine göre dört gruba ayrıldı. COHb düzeyi %10'nun altında olanlar hafif (grup 1), %10-25 arası orta (grup 2), %25-40 arası ağır (grup 3), %40 üzeri çok ağır (grup 4) olarak gruplandırıldı. Gruplar arasında pH (p=0.048), GKS geliş puanı (p=0.006), otolojik semptomlar (p=0.009), NIMV ihtiyacı (p=0.004), SpO2 (p=0.045), CK (p=0.013), CKMB (p=0.009) düzeyi değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu (Tablo 3).

Tablo 3. Hasta Laboratuvar Verilerinin Ortalama, Standart Sapma, Minimum ve Maksimum Değerleri

	n	Ortalama	Std. S	Minimum	Maximum
pH	62	7.43	0.07	7,10	7,60
pCO2	62	31.31	6.45	17,90	43,00
pO2	62	123.01	39.80	48,00	288,00
Hb	62	14.01	2.07	7,90	17,80
Satürasyon	62	96.08	7.19	53,00	99,40
CK	62	229.74	449,30	33,00	2574,00
CKMB	62	45.50	61,13	10,00	448,00
Troponin	62	2.47	7,76	0,01	56,00
Laktat	63	1.21	0,59	0,47	3,90

Std. S: standart sapma, pH: potansiyel hidrojen, pCO2: parsiyel karbondioksit basıncı, pO2: parsiyel oksijen basıncı, Hgb: hemoglobin, CK: kreatin kinaz, CKMB: kreatin kinaz mb

Grupların ikili karşılaştırmalarında ph değerleri bakımından grup 2 ile grup 4 grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu (p=0.048). GKS geliş puanları bakımından grup 1 ile grup 4 (p=0.011), grup 2 ile grup 4 (p=0.003) ve grup 3 ile grup 4 (p=0.024) grupları arasında anlamlı fark bulundu. Otolojik semptomlar bakımından grup 1 ile grup 2 (p=0.022), grup 2 ile grup 4 (p=0.002) ve grup 3 ile grup 4 (p=0.014)

grupları arasında istatistiksel olarak fark tespit edildi. NIMV değerleri bakımından grup 1 ile grup 2 (p=0.004) ve grup 1 ile grup 3 (p=0.007) grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı. SpO2 düzeyi değerleri ise grup 1 ile grup 3 grupları arasında farklıydı (p=0.015). Serum CK ve CKMB düzeyleri açısından grup 1 ile grup 4, grup 2 ile grup 4 ve grup 3 ile grup 4 grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı (p<0.05) (Tablo 4).

Tablo 4. COHB Düzeyine Göre Oluşturulan Grupların Ortalama, Minimum, Maksimum Değerleri, Gruplar Arası Karşılaştırma Sonuçları

	pH*	GKS Geliş**	Otolojik**	NIMV**	SAT**	CK**	CKMB**
Grup-1	7,44 (7,39-7,50)	15,00 (15-15) ^B	1,33 (1,00-2,00) ^E	0,50 (0,00-1,0) ^{H,I}	89,86 (53,0-98,0) ^J	73,00 (33,00-111,0) ^K	20,50 (10,00-43,00) ^N
Grup-2	7,45 (7,37-7,59) ^A	14,87 (14-15) ^C	1,00 (1,00-1,00) ^{E,F}	1,00 (1,00-1,0) ^H	96,62 (84,5-99,1)	221,40 (34,00-2000,0) ^L	63,06 (12,00-448,00) ^O
Grup-3	7,43 (7,21-7,60)	14,08 (7-15)	1,13 (1,00-2,00) ^G	0,92 (0,00-1,0) ^I	97,52 (85,6-99,4) ^J	169,30 (44,0-1330,0) ^M	36,94 (12,00-185,00) ^P
Grup-4	7,35 (7,10-7,50) ^A	11,20 (3-15) ^{B,C}	1,60 (1,00-2,00) ^{F,G}	1,00 (1,00-1,0)	91,56 (70,0-99,4)	878,0 (122,0-2574,0) ^{K,L,M}	84,40 (42,0-123,0) ^{N,O,P}
p değeri	0.048	0.006	0.009	0.004	0.045	0.013	0.009

A	grup 2 ile grup 4 arasında (p:0,028),	I	grup 1 ile grup 3 arasında (p:0,007),
B	grup 1 ile grup 4 arasında (p:0,011),	J	grup 1 ile grup 3 arasında (p:0,015),
C	grup 2 ile grup 4 arasında (p:0,003),	K	grup 1 ile grup 4 arasında (p:0,006),
D	grup 3 ile grup 4 arasında (p:0,024),	L	grup 2 ile grup 4 arasında (p:0,010),
E	grup 1 ile grup 2 arasında (p:0,022),	M	grup 3 ile grup 4 arasında (p:0,007),
F	grup 2 ile grup 4 arasında (p:0,002),	N	grup 1 ile grup 4 arasında (p:0,011),
G	grup 3 ile grup 4 arasında (p:0,014),	O	grup 2 ile grup 4 arasında (p:0,021),
H	grup 1 ile grup 2 arasında (p:0,004),	P	grup 3 ile grup 4 arasında (p:0,004).

pH: potansiyel hidrojen GKS: Glaskow Koma Skalası NIMV: Noninvasif mekanik ventilasyon SAT: saturasyon pCO₂: parsiyel karbondioksit basıncı CK: kreatin kinaz CKMB: kreatin kinaz mb * ANOVA testi kullanıldı p<0,05 anlamlı kabul edildi.

** Kruskal-Wallis Test kullanıldı, gruplar arası ikili karşılaştırma Mann-Whitney Test ile yapıldı p<0,05 anlamlı kabul edildi.

Hastaların hastaneye başvuru anındaki GKS puanlarına bakıldığında grup A ve grup B grupları arasında; COHb geliş düzeyi (p=0.006), KVS semptomlarının varlığı (p=0.009), ek hastalık varlığı (p=0.036), solunum sistemi semptomları varlığı (p=0.018), mekanik ventilatör ihtiyacı (p=0.026), HBO ihtiyacı (p<0.001), CK düzeyi (p=0.006) ve troponin düzeyi (p=0.025) açısından istatistiki olarak anlamlı fark bulundu. (Tablo 5).

Tablo 5. GKS Puanlarına Göre Oluşturulan Grupların Mann-Whitney Testi ile Karşılaştırma Sonuçları

	COHb Geliş	İlk Semptom	KVS	Ek Hastalık	Solunum	MV İhtiyacı	HBO	CK	Troponin
Grup A	24,59 (0,30-50,00)	3,36 (1,00-6,00)	1,04 (1,00-2,00)	0,23 (0-1,00)	1,15 (1,00-2,00)	0,00 (0)	0,07 (0-1,00)	100,81 (33,00-277,00)	2,13 (0,01-56,00)
Grup B	32,60 (15,40-50,00)	4,06 (1,00-5,00)	1,27 (1,00-2,00)	0,50 (0-1,00)	1,44 (1,00-2,00)	0,11 (0-1,00)	0,50 (0-1,00)	544,88 (58,00-2574,00)	3,32 (0,10-21,20)
P değeri	0,006	0,045	0,009	0,036	0,018	0,026	0,000	0,006	0,025

COHb: karboksihemoglobin KVS: kardiyovasküler MV: mekanik ventilasyon HBO: hiperbarik oksijen tedavisi CK: kreatin kinaz p<0,05 anlamlı kabul edildi.

Tüm hastalar için yaş ile yatış günleri arasında pozitif yönde korelasyon vardı. Yaş ile PO₂ arasında negatif yönde korelasyon vardı. Hastaların yaşı arttıkça hastanede kalış süresi uzarken kan PO₂ değerlerinin de azaldığı düşünüldü. Diğer yandan hastaneye başvuru anındaki COHb değerleri ile serum CK ve CKMB değerleri arasında pozitif, COHb değerleri ile GKS puanları arasında negatif korelasyon olduğu görüldü. GKS puanları ile serum CK düzeyi, serum troponin düzeyleri, NIMV ve HBO gereksinimi arasında negatif korelasyon olduğu görüldü. Arteriyel kan pH değeri ile PCO₂ değeri, serum troponin düzeyi ve NIMV ihtiyacı arasında negatif korelasyon bulundu. Serum CK düzeyi ile serum CKMB düzeyi, laktat düzeyi, mekanik ventilatör desteği ihtiyacı ve HBO ihtiyacı arasında pozitif korelasyon olduğu saptandı. Serum CKMB düzeyi ile NIMV ihtiyacı arasında, serum troponin düzeyi ile laktat

düzei ve HBO ihtiyacı arasında ve NIMV ihtiyacı ile HBO ihtiyacı arasında pozitif korelasyon bulundu (Tablo 6).

Tablo 6. Bivariate Corelation Test, Pearson Correlation Test Analizi Sonuçları

		Yaş	Cins	COHb	GKS	PH	pCO2	pO2	SAT	Hgb	CK	CKMB	Trop	Laktat	MV	NIMV	HBO	Gün	Acil
Yaş	r	1.000	-0.217	-0.045	-0.051	0.002	-0.128	-0.317	-0.221	-0.279	-0.110	-0.073	-0.100	0.077	0.227	0.153	0.077	0.266	0.218
	p	.	0.087	0.724	0.691	0.988	0.323	0.012	0.084	0.028	0.396	0.572	0.438	0.548	0.074	0.231	0.550	0.035	0.086
Cins	r		1.000	0.115	-0.054	-0.159	0.024	0.081	0.165	0.581	0.282	0.194	0.188	-0.004	0.184	0.103	0.169	-0.124	-0.024
	p		.	0.368	0.676	0.217	0.851	0.531	0.199	<0.001	0.026	0.131	0.144	0.973	0.149	0.422	0.184	0.331	0.853
COHb	r			1.000	-0.401	-0.161	-0.132	0.198	0.196	0.016	0.325	0.361	-0.093	0.110	0.277	0.136	0.209	-0.055	-0.137
	p			.	0.001	0.210	0.305	0.124	0.128	0.901	0.010	0.004	0.471	0.393	0.028	0.290	0.100	0.669	0.284
GKS	r				1.000	0.135	0.142	-0.156	-0.175	-0.095	-0.397	-0.169	-0.308	-0.234	-0.380	-0.186	-0.536	-0.037	0.116
	p				.	0.294	0.269	0.227	0.172	0.464	0.001	0.190	0.015	0.067	0.002	0.147	<0.001	0.773	0.370
PH	r					1.000	-0.364	-0.047	0.123	0.017	-0.166	-0.136	-0.272	-0.173	-0.307	-0.010	-0.209	0.001	-0.083
	p					.	0.004	0.715	0.341	0.896	0.196	0.292	0.032	0.179	0.015	0.939	0.103	0.994	0.519
pCO2	r						1.000	-0.391	-0.522	0.007	-0.123	0.025	0.169	-0.003	-0.013	-0.005	0.017	-0.033	-0.089
	p						.	0.002	<0.001	0.956	0.342	0.846	0.188	0.979	0.922	0.969	0.895	0.797	0.490
pO2	r							1.000	0.606	0.150	0.133	0.053	-0.107	-0.093	-0.026	-0.118	-0.023	0.037	-0.079
	p							.	<0.001	0.244	0.303	0.682	0.410	0.473	0.844	0.363	0.860	0.776	0.541
SAT	r								1.000	0.125	0.135	0.024	-0.076	-0.163	-0.098	0.013	-0.123	-0.069	-0.083
	p								.	0.334	0.297	0.855	0.206	0.451	0.918	0.341	0.593	0.523	
Hgb	r									1.000	0.356	0.246	0.094	0.053	0.051	0.159	0.186	-0.002	-0.218
	p									.	0.005	0.054	0.468	0.681	0.694	0.217	0.148	0.986	0.088
CK	r										1.000	0.589	0.152	0.334	0.286	0.223	0.274	0.008	-0.074
	p										.	<0.001	0.237	0.008	0.024	0.081	0.031	0.953	0.570
CKMB	r											1.000	0.050	0.195	0.276	0.124	0.179	0.003	-0.019
	p											.	0.700	0.129	0.030	0.336	0.163	0.980	0.886
Trop	r												1.000	0.344	0.232	-0.015	0.312	-0.036	0.033
	p												.	0.006	0.070	0.908	0.014	0.781	0.800
Laktat	r													1.000	0.200	0.134	0.190	0.134	0.192
	p													.	0.116	0.294	0.137	0.297	0.133
MV	r														1.000	0.059	0.373	-0.036	0.216
	p														.	0.647	0.003	0.782	0.090
NIMV	r															1.000	0.157	0.099	-0.031
	p															.	0.218	0.438	0.807
HBO	r																1.000	.102	0.039
	p																.	.424	0.760
Gün	r																	1.000	0.000
	p																	.	1.000
Acil	r																		1.000
	p																		.

n : hasta sayısı, GKS: Glaskow Koma Skalası , pCO2: parsiyel karbondioksit basıncı, pO2: parsiyel oksijen basıncı, SAT: satürasyon, Hgb: hemoglobün, CK: kreatin kinaz
CKMB: kreatin kinaz mb, MV: mekanik ventilasyon, HBO: hiperbarik oksijen, NIMV: noninvasif mekanik ventilasyon

Ayrıca HBO tedavisi alan hastalarda (grup I) troponin-I ($p=0,015$), CK($p=0,032$) düzeylerinde ve mekanik ventilasyon ihtiyacında ($p=0,003$) belirgin artış olduğu, glaskov skorlarının düşük olduğu ($p<0,001$)

tespit edildi. Bununla birlikte HBO tedavisi gereksinimi ile troponin ve CK seviyesi arasında pozitif yönde korelasyon olduğu görüldü (Tablo 7).

Tablo 7. HBO Gereksinimine Göre Gruplar Arası Karşılaştırma

HBO Gereksinimine Göre Karşılaştırma			
	Grup I	Grup II	p
Troponin I	2,25 ($\pm 3,88$)	0,16 ($\pm 8,44$)	0,015
CK	155,50 ($\pm 656,62$)	88,00 ($\pm 360,82$)	0,032
Glaskov	13,50 ($\pm 3,95$)	15,00 ($\pm 0,78$)	<0,001
MV ihtiyacı			
Var	2 (%16,7)	0	0,003
Yok	10 (%83,3)	51 (%100)	

4. Tartışma

Retrospektif çalışmamızda hastalarımızın GKS'ı düştükçe ve COHb değerleri yükseldikçe mekanik ventilatör ve HBO ihtiyaçları artmaktadır. Bu durumun hastaların yoğun bakım takiplerinde tedavi süreci ve prognozuna olumsuz bir şekilde yansıdığını görmekteyiz.

Kaza ile olan COİ daha çok soğuk iklimlerde ve kış aylarında görülürken intihar amaçlı zehirlenmeler yıl boyunca eşit dağılım göstermektedir (3-5). Bizim çalışmamızda da literatür ile benzerlik göstermekle beraber hastalarımızın hepsi kazara olan zehirlenmelerdi. Bu mevsimsel dağılıma ülkemizde uzun süren soğuk havanın ve ısınma ihtiyacını karşılamaya yönelik kullanılan sobanın etken olduğu düşünüldü. Maruziyet kaynakları incelendiğinde COİ 'da kaynağın çoğunlukla evlerde yakılan sobalardan sızan CO gazı olduğu bilinmektedir (6).

Patrick ve ark yaptıkları bir çalışmada COİ ile gelen 1006 hastanın %54'nün kadın ve yaş ortalamalarının 30 ± 20 yıl olduğunu bildirmişlerdir (1). Bizim çalışmamızda da hastalarımızın %50,8'i kadın idi. Hastaların ortalama yaşı 44,49 idi. Bu değerler literatürle uyumlu görünmekle beraber yaş ortalamasının yüksekliğini bölgesel olarak ileri yaş popülasyonun düşük sosyoekonomik faktörler ile ilişkisi ile açıklayabiliriz. Klinik belirtilerin ciddiyeti CO gazına maruziyet süresi ile yakından ilişkilidir (7-9). Bizim hastalarımızın acil servise başvuru anında COHb değerleri ortalama % 27 iken

maruziyeti sonrası acil servise başvuru ortalama süresi ise $6,22 (\pm 9,17)$ saat idi. Başvuru süresindeki gecikmenin başvuru anındaki ortalama COHb yüksekliğini yansıtmış olduğunu düşünmekteyiz.

COİ en önemli etkilerini santral sinir sistemi ve kardiyovasküler sistem (KVS) üzerinde gösterdiği bilinmektedir (10-12). Bizim çalışmamızda literatür ile benzerlik göstermekle beraber ilk sırada senkopun, takiben baş ağrısının olmasının uzun maruziyet süresi sonucu ani yükselen COHb düzeylerine bağlı olabileceğini düşünmekteyiz.

COİ'larında doku hipoksisine ve sitotoksositeye bağlı asidoz ortaya çıktığı ve kan ph düzeyinin düştüğü ve laktat düzeyinin yükseldiği bilinmektedir. Buna karşın ağır hastalarda kan ph değeri daha düşük olduğu saptanmış olsa da, düşük kan ph değerinin ağır hastalıkla ilişkili olduğu gösterilememiştir. Ayrıca ağır vakalarda daha yüksek kan laktat düzeyleri gözlenirken, orta ve hafif zehirlenmelerde kan laktat düzeyinin normal sınırlarda kalma eğiliminde olduğu görülmüş fakat prognozu tayin etmede veya tedavi şeklini belirlemedeki rolü hakkında kesin bir sonuca varılamamıştır (13-15). İlâveten GKS skorunun hastanın klinik seyrini belirlemede değerli olduğu ortaya konulmuştur (16). Nitekim bizim çalışmamızda COHb düzeyi çok yüksek olan hastalarda GKS geliş puanlarının belirgin düşüş gösterdiği; pH değerlerinin asidoz tarafına kaydığı; CK ve CK-MB düzeylerinde

ise artış olduğu gözlemlendi. Ayrıca korelasyon test sonuçlarına bakıldığında COHb düzeyleri arttıkça serum CK ve CKMB düzeylerinin arttığı, GKS puanlarının ise düştüğü görüldü.

Doğan ve ark(19) yapmış oldukları çalışmada laktat düzeylerinin COHb düzeylerine paralel olarak arttığı gösterilmiş, laktat düzeyinin 1,85 mmol/l olmasının HBO tedavisi endikasyonu için %70,8 sensitivite ve %78,0 spesitivite ile belirleyici olduğu öne sürülmüştür. Yelken B ve ark(17) COHb seviyeleri ile QT aralığı, CK-MB, troponin-I seviyeleri arasında bir korelasyon bildirmişlerdir. Aslan ve ark(18) ise COHb seviyeleri ile CK, CK-MB seviyeleri arasında hiçbir korelasyon tespit etmemiştir. Bizim çalışmamızda korelasyon test sonuçlarına göre; GKS puanları düştükçe serum CK ve troponin düzeylerinde, mekanik ventilatör desteği ihtiyacında ve HBO ihtiyacında artış olduğu görüldü. Bu hastalarda kan ph değerindeki düşüşün PCO2 ve troponin değerinde artışa ve mekanik ventilatör ihtiyacında artışa yol açtığı görüldü. Ayrıca laktat değerleri arttıkça HBO ihtiyacının da arttığı; yine serum CK değeri arttıkça serum CK-MB ve laktat düzeylerinde de artış olduğu, bunlarla beraber mekanik ventilasyon ihtiyacının ve HBO ihtiyacının da artış gösterdiği görüldü. Bunun yanında COHb düzeyleri ile CK (p 0,013) ve CK-MB (p 0,009) düzeyleri arasında pozitif korelasyon bulundu fakat troponin-I düzeyleri açısından anlamlı bir korelasyon saptanmadı. İçme ve ark. yapmış oldukları çalışmada hem troponin-I hem de CK-MB düzeyleri artmış hastaların laktat düzeyleri daha yüksek olduğunu, ancak bu hastaların COHb düzeylerinin değişmediğini ve hastaların laktat seviyeleri ile troponin değerleri arasında korelasyon olduğunu bildirmişlerdir (20). Bizim hastalarımızda da literatürle uyumlu olarak CK değeri artarken CKMB ve laktat seviyelerinin de arttığı gözlemlendi. Ayrıca kan laktat düzeyleri ile troponin-I düzeyleri arasında pozitif korelasyon bulundu.

Doku hipoksisi COİ'nun başlıca sonucudur. CO zehirlenmesi tedavisinin temelini

karbonmonoksidi bağlı bulunduğu bölgelerden rekabetçi bir şekilde uzaklaştıran oksijenin kullanımı (solunum havasındaki oksijen konsantrasyonunun artırılmasıyla veya atmosfer basıncının artırılması) teşkil etmektedir (21,22). Klinik belirtilerin olduğu ve şüpheli tüm vakalarda O₂ desteği ile kan COHb eliminasyonu hızlanıp doku hipoksisi azaldığından dolayı maske ya da endotrakeal tüp ile yüksek akım O₂ ile normobarik oksijen (NBO) desteği ilk basamak tedavidir (1,3). Bu sayede COHb yarı ömrü ortalama 5 saatten 1 saate düşmektedir. Hayvan modellerinde ise 2.5 atm basınçta uygulanan hiperbarik oksijen tedavisinin (HBO) bu süreyi 20 dakikaya indirgeyebildiği tespit edilmiştir. Ancak literatürde COİ'lerinde HBO tedavisinin uygulanması için henüz objektif kriterler tanımlanmamış olmakla birlikte bu tedavinin düzenlenmesinde genellikle klinik bulgular (bilinç kaybı, nörolojik patoloji bulguları, kardiyak iskemi ve şiddetli asidoz gibi) ve COHb seviyeleri ön planda tutulmaktadır (23-25). Diğer yandan İçme ve ark. yapmış oldukları bir çalışmada HBO tedavisi alan hastalarda COHb, laktat, CK-MB ve troponin-I düzeylerinin daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir (20). Nitekim bizim hastalarımızda da literatür ile uyumlu bir şekilde HBO tedavisi alan hastalarda (grup I) troponin-I, CK düzeylerinde ve mekanik ventilasyon ihtiyacında belirgin artış olduğu, glaskow koma skorlarının düşük olduğu tespit edildi. Bununla birlikte HBO tedavisi gereksinimi ile troponin ve CK seviyesi arasında pozitif yönde korelasyon olduğu görüldü.

Bu çalışma sonunda COİ tanılı hastalarda başvuru anındaki GKS puanı, COHb, CK, CK-MB ve laktat düzeylerinin belirlenmesi ve bunların klinik bulgular ile birlikte yorumlanmasının hem tedavi süreçleri hem de prognoz üzerinde önemli etkilerinin olabileceği düşünüldü.

- *Bu makale Türk Yoğun Bakım Derneği tarafından düzenlenen 21th International Intensive Care Symposium 12-13 May 2017 / İSTANBUL' da poster olarak sunulmuştur.*

KAYNAKLAR

1. Partrick M, Fiesseler F, Shih R, Riggs R, Hung O: Monthly variations in the diagnosis of carbon monoxide exposures in the emergency department. *Undersea & Hyperbaric Medicine* 2009; 36:161.
2. Kandis H, Katırcı Y, Çakır Z, Aslan Ş, Uzkeser M, Bilir Ö: Acil servise karbon monoksit entoksikasyonu ile başvuran olguların geriye dönük analizi. *Akademik Acil Tıp Dergisi* 2007; 5:21-25.
3. Elif D, Akgür SA, Oztürk P, Sen F: Fatal poisonings in the Aegean region of Turkey. *Veterinary and human toxicology* 2003;45:106-8.
4. Salameh S, Amitai Y, Antopolsky M, Rott D, Stalnicowicz R: Carbon monoxide poisoning in Jerusalem: Epidemiology and risk factors. *Clinical toxicology* 2009; 47:137-41.
5. İnal V: Karbonmonoksit Zehirlenmesi ve Tedavisi. *Türkiye Klinikleri Journal of Anesthesiology Reanimation* 2005; 3:34-41.
6. Lapresle J, Fardeau M: The central nervous system and carbon monoxide poisoning II. Anatomical study of brain lesions following intoxication with carbon monoxide (22 cases). *Progress in brain research* 1967; 24:31-74.
7. Keles A, Demircan A, Kurtoglu G: Carbon monoxide poisoning: how many patients do we miss? *European Journal of Emergency Medicine* 2008; 15:154-57.
8. Hampson NB, Hauff NM: Carboxyhemoglobin levels in carbon monoxide poisoning: do they correlate with the clinical picture? *The American Journal of Emergency Medicine* 2008; 26:665-9.
9. Chan MY, Au T, Leung KS, Yan WW: Acute carbon monoxide poisoning in a regional hospital in Hong Kong: historical cohort study. *Hong Kong Medical Journal* 2016; 22:46-55.
10. Salluh JI, Soares M: ICU severity of illness scores: APACHE, SAPS and MPM. *Current Opinion in Critical Care* 2014; 20(5):557-565.
11. Satar S. Acilde Klinik Toksikoloji. *Nobel Kitabevi Adana* 2009.
12. Satran D, Henry CR, Adkinson C, Nicholson CI, Bracha Y, Henry TD: Cardiovascular manifestations of moderate to severe carbon monoxide poisoning. *Journal of the American College of Cardiology* 2005; 45:1513-16.
13. Moon JM, Shin MH, Chun BJ: The value of initial lactate in patients with carbon monoxide intoxication: in the emergency department. *Human & Experimental Toxicology* 2011; 30:836-43.
14. Benaissa ML, Megarbane B, Borron SW, Baud FJ: Is elevated plasma lactate a useful marker in the evaluation of pure carbon monoxide poisoning? *Intensive Care Medicine* 2003, 29:1372-75.
15. Marchi AG, Renier S, Messi G, Barbone F: Childhood poisoning: a population study in Trieste, Italy, 1975-1994. *Journal Of Clinical Epidemiology* 1998; 51:687-95.
16. Teksam O, Gumus P, Bayrakci B, Erdogan I, Kale G: Acute cardiac effects of carbon monoxide poisoning in children. *European Journal of Emergency Medicine* 2010; 17:192-6.
17. Yelken B, Tanrıverdi B, Çetinbaş F, Memiş D, Süt N: The assessment of QT intervals in acute carbon monoxide poisoning. *Anatolian Journal of Cardiology/Anadolu Kardiyoloji Dergisi* 2009; 9:397-400
18. Aslan S, Erol MK, Karcioglu O, Meral M, Cakir Z, Katirci Y: The investigation of ischemic myocardial damage in patients with carbon monoxide poisoning. *The Anatolian journal of cardiology* 2005; 5:189-93.
19. Dogan NO, Savrun A, Levent S, Gunaydin GP, Celik GK, Akkucuk H, Cevik Y: Can initial lactate levels predict the severity of unintentional carbon monoxide poisoning? *Human & Experimental Toxicology* 2015; 34:324-9.
20. Icme F, Kozaci N, Ay M, Avci A, Gumusay U, Yilmaz M, Satar S: The relationship between blood lactate, carboxy-hemoglobin and clinical status in CO poisoning. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences* 2014; 18:393-7.
21. Şen H: Karbonmonoksit Zehirlenmesi. *TAF Preventive Medicine Bulletin* 2009; 8:351-6.
22. İncekaya Y, Feyizi H, Bayraktar S, Ali İ, Topuz C, Karacalar S, Turgut N Karbonmonoksit Zehirlenmesi ve Hiperbarik Oksijen Tedavisi *Okmeydanı Tıp Dergisi* 2017; 33:114-8.
23. Kandış H, Katırcı Y, Karapolat B: Karbonmonoksit zehirlenmesi. *Düzce Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi* 2009; 11:54-60.
24. Prockop LD, Chichkova RI: Carbon monoxide intoxication: an updated review. *Journal Of The Neurological Sciences* 2007; 262:122-30.
25. Hampson NB, Piantadosi CA, Thom SR, Weaver LK: Practice recommendations in the diagnosis, management, and prevention of carbon monoxide poisoning. *American Journal Of Respiratory And Critical Care Medicine* 2012; 186:1095-101.