Görünmez seri katil: Çocuklarda karbonmonoksit zehirlenmelerinin klinik ve hemogram parametrelerinin değerlendirilmesi

The invisible serial killer: Evaluation of clinical and hemogram parameters of carbon monoxide poisoning in children

Bilge Akkaya[1], Orkun Aydın[1], Muhammed Mustafa Güneylioğlu[2], İlknur Bodur[3], Cihan İnan[1], Raziye Merve Yaradılmış[1], Betül Öztürk[1], Ali Güngör[1], Nilden Tuygun[1]

[1] Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Ankara Etlik Şehir Hastanesi, Çocuk Acil Kliniği

[2] Bursa Şehir Hastanesi, Çocuk Acil Kliniği

[3] Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Ankara Keçiören Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Çocuk Acil Kliniği

Öz

Amaç: Karbon monoksit (CO) zehirlenmesi çocukluk çağında önemli bir morbidite ve mortalite nedenidir. Renksiz, kokusuz, tatsız ve tahriş etmeyen özellikleri nedeni ile CO, 'sessiz katil' olarak adlandırılmıştır. Bu çalışmanın amacı, çocuk acil servisine CO zehirlenmesi ile başvuran hastaların demografik, klinik ve laboratuvar özelliklerinin değerlendirilmesidir.

Yöntemler: Bu araştırma, üçüncü basamak bir çocuk acil servisinde yapılan retrospektif bir çalışmadır. Temmuz 2017 ile Temmuz 2022 tarihleri arasında, çocuk acil kliniğine CO zehirlenmesi ile başvuran hastalar değerlendirildi. CO zehirlenmesi olguları COHb (karboksihemoglobin) düzeyi %10–20 olan hafif, %20–50 arasında olanlar orta, %50 üzerinde olanlar ise ağır zehirlenme olarak sınıflandırıldı. Hastalar ilk başvuru anındaki COHb düzeylerine göre, hafif CO zehirlenmesi (Grup I) ve orta/ağır CO zehirlenmesi (Grup II) olarak iki gruba ayrıldı. Kontrol grubu çalışmadaki hasta grubu ile benzer yaş ve cinsiyetteki sağlıklı çocuklar arasından seçildi. CO zehirlenmesi grupları laboratuvar ve klinik bulgular açısından karşılaştırılırken, CO zehirlenmesi olguları ve kontrol grubu laboratuvar bulguları açısından karşılaştırıldı.

Bulgular: Çalışmaya 164 çocuk (82 hasta ve 82 kontrol grubu) dâhil edildi. CO zehirlenmesi olan hastaların ortanca yaşı 108 ay (ÇAD; çeyrekler arası dağılım; 48-153), kontrol grubunun ise 116 ay (ÇAD; 71-160) idi (p=0.529). Hastaların ortanca COHb düzeyi yüzde 18,9 (1-60) idi. COHb düzeylerine göre hastaların 42'si (%51,2) hafif zehirlenme iken; 40'ı (%48,8) orta veya şiddetli zehirlenme grubundaydı. Karbon monoksit zehirlenmesine bağlı en sık görülen semptomlar bulantı (n=32, %39), kusma (n=29, %35,3), bilinç değişikliği (n=20 %24,3), senkop (n=17, %20.7) ve baş ağrısı (n=12, %14,6) idi. Karbon monoksit zehirlenmesi olan 82 hastanın hemogram parametreleri, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, WBC (beyaz küre sayısı), ANC (mutlak nötrofil sayısı), NLO (nötrofil lenfosit oranı) ve SII (sistemik immün inflamasyon indeksi) değerlerinin daha yüksek, MPV (ortalama trombosit hacmi) değerlerinin ise daha düşük olduğu saptandı.

Sonuç: Sonuç olarak, CO zehirlenmesi ile başvuran çocuklarda en sık görülen semptomlar bulantı ve kusmaydı. CO zehirlenmesi tanısı konulan hastalarda WBC, ANC, NLO ve SII düzeyleri kontrol grubuna göre anlamlı yüksekti.

Anahtar Sözcükler: Çocuk acil tıp; inflamasyon; karboksihemoglobin; karbon monoksid zehirlenmesi

Abstract

Aim: Carbon monoxide (CO) poisoning is a significant cause of morbidity and mortality in childhood. CO has been called the 'silent killer' due to its colorless, tasteless and non-irritating properties. The aim of this study was to evaluate the demographic, clinical and laboratory characteristics of patients presenting to the pediatric emergency department with CO poisoning.

Methods: This study is a retrospective study conducted in a tertiary pediatric emergency department. Patients presenting to the pediatric emergency department with a diagnosis of CO poisoning between July 2017 and July 2022 were evaluated. CO poisoning cases were classified as mild with COHb (carboxyhemoglobin) levels of 10–20%, moderate with levels between 20–50%, and severe with levels above 50%. Patients were divided into two groups according to their COHb levels at the time of initial presentation: mild CO poisoning (Group I) and moderate/severe CO poisoning (Group II). The control group was selected from healthy children group in the study.

Results: 164 children (82 patients and 82 controls) were included in the study. The median age of CO poisoning patients was 108 (IQR; interquartile range: 48-153) months and the control group was 116 (IQR71-160) months (p=0.529). The median COHb level of the patients was 18.9 percent (1-60). According to COHb levels, mild poisoning was n=42 (51.2%) while moderate and severe poisoning was n=40 (48.8%). The most common symptoms due to carbon monoxide poisoning were nausea (n=32, 39%), vomiting (n=29, 35.3%), altered consciousness (n=20, 24.3%), syncope (n=17, 20.7%) and headache (n=12, 14.6%). When the hemogram parameters of 82 patients with carbon monoxide poisoning and the control group were compared, it was determined that WBC (White blood cell), ANC (Absolute neutrophil count), NLO (Neutrophil-to-lymphocyte ratio) and SII (Systemic immune-inflammation index) values were higher and MPV (mean platelet volume) values were lower in patients with CO poisoning.

Conclusion: As a result, the most common symptoms in children presenting with CO poisoning were nausea and vomiting. In patients diagnosed with CO poisoning, WBC, ANC, NLO and SII levels were significantly higher than the control group.

Keywords: Carbon monoxide poisoning; carboxyhemoglobin; inflammation; pediatric emergency medicine

Geliş/*Received* : 10.01.2025
Kabul/*Accepted*: 17.09.2025

DOI: 10.21673/anadoluklin.1617226

Yazışma yazarı/*Corresponding author*

Bilge Akkaya

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Ankara Etlik Şehir Hastanesi, Çocuk Acil Kliniği, Ankara, Türkiye
E-posta: bilgekorkusuz@hotmail.com

ORCID

Bilge Akkaya: 0000-0002-6871-0119
Orkun Aydın: 0000-0002-3155-540X
M. M. Güneylioğlu: 0000-0002-9260-6776
İlknur Bodur: 0000-0002-4135-5700
Cihan İnan: 0000-0002-3563-8237
R. Merve Yaradılmış: 0000-0003-1202-8564
Betül Öztürk: 0000-0002-8000-3599
Ali Güngör: 0000-0003-4139-3480
Nilden Tuygun: 0000-0002-5359-4215

GİRİŞ

Karbon monoksit (CO) zehirlenmesi çocukluk çağında önemli bir morbidite ve mortalite nedenidir (1). Renksiz, kokusuz, tatsız ve tahriş etmeyen özellikleri nedeni ile CO 'sessiz katil' olarak adlandırılmıştır (2). CO zehirlenmesi baş ağrısı, baş dönmesi, bulantı, kusma gibi spesifik olmayan semptomlara sebep olabildiği gibi nöbet, aritmi ve bilinç düzeyinde değişiklik gibi ciddi durumlarla da karşımıza çıkabilir. Semptomlar genellikle karboksihemoglobin (COHb) düzeyinin %15 ve üzerinde olduğu durumlarda ortaya çıkar ancak yüksek şüphe durumunda COHb yüzdesinin düşük olması CO maruziyetini dışlamaz (3). Kan COHb düzeyi yüksekliği ile zehirlenmeye bağlı klinik bulgular arasında korelasyon önceki çalışmalarda saptanmıştır. Ayrıca COHb düzeylerinin klinik bulgularla olan uyumsuzluğu, hastaneye yatış ve prognozun tahmini açısından yetersizliği zehirlenmenin şiddetini gösterebilecek başka parametrelerin araştırılmasını zorunlu kılmıştır (4). Son yıllarda, mutlak nötrofil,monosit ve lenfosit sayıları ve trombosit değerlerinin kullanılarak elde edildiği skorlama sistemleri, subklinik ve klinik sistemik inflamasyonun göstergesi olarak geliştirilmiştir (5). Bu skorların, inflamasyonla ilişkili hastalıkların sonucunu tahmin etmek için yararlı olduğu bildirilmiştir (6,7). Ancak literatürde çocuk hastalardaki karbon monoksit zehirlenmesine ilişkin sistemik inflamasyon belirteçlerini analiz eden çalışmalar oldukça sınırlıdır.

Bu çalışmanın amacı, çocuk acil servisine CO zehirlenmesi ile başvuran hastaların demografik, klinik ve laboratuvar özelliklerini değerlendirmek ve hematolojik parametrelerin uyarıcı değerlerini saptamaktır.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Çalışma tasarımı

Bu araştırma, üçüncü basamak bir çocuk acil servisinde yapılan retrospektif, tanımlayıcı bir çalışmadır. Temmuz 2017 ve Temmuz 2022 tarihleri arasında, çocuk acil kliniğine CO zehirlenmesi ön tanısı ile başvuran hastalar çalışmaya dâhil edildi.

Çalışmaya çocuk acil servisine akut CO zehirlenmesi olan ve ilk 24 saat içinde acile servise başvuran 18 yaş ve altındaki çocuklar dâhil edildi. CO zehirlenmesi tanısı, CO'ya maruz kalma öyküsü ve ilk başvuru anındaki COHb düzeyi %5 (sigara içicilerinde %10) üzerinde olan hastalar kabul edildi (8). Kronik hastalık öyküsü olan (kronik karaciğer hastalığı, hematolojik hastalık), immünsupresif ilaç kullanımı olan, olay yerinde ölüm, diğer ilaçlarla birlikte çoklu zehirlenmesi olan ve ilk başvuru anında CO düzeyi bakılmamış olan hastalar çalışma dışı bırakıldı (Şekil 1).

CO zehirlenmesi olguları COHb düzeyi %10–20 olan hafif, %20–50 arasında olanlar orta, %50 üzerinde olanlar ise ağır ya da hayatı tehdit edici zehirlenme olarak sınıflandırıldı (9). Hastalar ilk başvuru anındaki COHb düzeylerine göre, hafif CO zehirlenmesi (Grup I) ve orta/ağır CO zehirlenmesi (Grup II) olarak iki gruba ayrıldı. Kontrol grubu kronik hastalık öyküsü ya da aktif şikayeti olmayan, çalışmadaki hasta grubu ile benzer yaş ve cinsiyetteki sağlıklı çocuklar arasından seçildi. CO zehirlenmesi grupları laboratuvar ve klinik bulgular açısından karşılaştırılırken, CO zehirlenmesi olguları ve kontrol grubu laboratuvar bulguları açısından karşılaştırıldı.

Hastaların verilerinin toplanması

Hastaların yaşı, cinsiyeti, acil servise başvurduğu mevsim ve klinik özellikleri kaydedildi. Hastaların çocuk acil servisine ilk başvurularındaki beyaz küre sayısı (WBC), mutlak lenfosit sayısı (ALC), mutlak nötrofil sayısı (ANC), ortalama trombosit hacmi (MPV), platelet–lenfosit oranı (PLO), mutlak monosit sayısı (AMC), platelet (PLT), C-reactive protein (CRP), nötrofil–lenfosit oranı (NLO) ve sistemik immün inflamasyon indeksi (SII) kaydedildi. Sistemik immün-inflamasyon indeksi, trombosit sayısı×nötrofil/lenfosit oranı formülüne göre hesaplandı. Nötrofil-lenfosit oranı (NLO)=nötrofil sayısı/lenfosit sayısı ve trombosit–lenfosit oranı (PLO)=trombosit sayısı/lenfosit sayısı formülüne göre hesaplandı.

Etik kurul onayı

Bu çalışma Sağlık Bilimleri Üniversitesi Sami Ulus Kadın Doğum, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (tarih: 21.09.2022, karar no: 2022-433).

İstatistiksel analizi

İstatistiksel analiz için SPSS (Statistical Package for the Social Sciences package program version 22.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA) paket programı kullanıldı. De-

ğişkenler normal dağılım gösterip göstermediklerini belirlemek için görsel (histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik yöntemler (Kolmogorov-Smirnov) kullanılarak incelendi. Sayısal ölçümler ortalama ve standart sapma veya medyan ve çeyrekler arası değer (ÇAD) ile sunuldu; nitel veriler sayılar ve yüzdelerle sunuldu. Kategorik veriler ki-kare testi kullanılarak incelendi. İki grubun değerlerini [CO zehirlenmesi grubu ile kontrol grubu] karşılaştırmak için Mann-Whitney U testi veya bağımsız t-testleri kullanıldı. P değeri<0.05 istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmaya 164 çocuk (82 hasta ve 82 kontrol grubu) dâhil edildi. CO zehirlenmesi olan hastaların ortanca yaşı 108 ay (ÇAD: 48-153), kontrol grubunun ise 116 ay (ÇAD: 71-160) idi (p=0.529). Hastaların yaş dağılımları; 30 (%36,5) hasta adölesan, 30 (% 36,5) hasta okul çocuğu ve 16 (% 19,5) hasta yürüme çağı çocuğu olarak sınıflanmıştı. En sık başvuru kış n=47 (%57) ve ilkbahar n=27 (%33) aylarındaydı. Hastaların ortanca COHb düzeyi yüzde 18,9 (1-60) idi. COHb düzeylerine göre hastaların 42'si (%51,2) hafif zehirlenme iken; 40'ı (%48,8) orta veya şiddetli zehirlenme grubundaydı (Tablo 1).

Klinik bulgular

Karbon monoksit zehirlenmesine bağlı en sık görülen semptomlar bulantı (n=32, %39), kusma (n=29, %35,3), bilinç değişikliği (n=20 %24,3), senkop (n=17, %20.7) ve baş ağrısı (n=12, % 14,6) idi. Karbon monoksit zehirlenmesi şiddeti ile başvuru şikayetleri karşılaştırıldığında, Grup II'de bilinç değişikliği ve konvülziyonun daha fazla olduğu saptandı (p değerleri sırasıyla p=0.021, p=0.014) (Tablo 2).

Laboratuvar bulguları

Grup I ve Grup II hastalarının çocuk acil servisine başvuru anındaki hemogram parametreleri karşılaştırıldığında gruplar arasında anlamlı farklılık saptanmadı (Tablo 3). Karbon monoksit zehirlenmesi olan 82 hasta ile kontrol grubu hastalarının hemogram parametreleri karşılaştırıldığında, CO zehirlenmesi olan hastalarda WBC, ANC, NLO ve SII değerlerinin daha yüksek, MPV değerlerinin ise daha düşük olduğu saptandı (Tablo 4).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada. CO zehirlenmesi olan 82 çocuk hasta kontrol grubu ile karşılaştırılmıştır. Karbon monoksit zehirlenmesine bağlı en sık görülen semptomlar bulantı (n=32, %39), kusma (n=29, %35,3), bilinç değişikliği (n=20 %24,3), senkop (n=17, %20,7) ve baş ağrısı (n=12, %14,6) idi. CO zehirlenmesi olan hastalarda WBC, ANC, NLO ve SII değerlerinin kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha yüksek, MPV değerlerinin ise daha düşük olduğu saptanmıştır.

Karbon monoksit, oksijen ile yarışarak hemoglobine bağlanır ve oksihemoglobin çözünme eğrisini sola kaydırır. Böylece doku hipoksisine yol açarak toksik etki gösterir. CO zehirlenmesinin klinik etkilerinin hipoksi/iskemi ile hücresel düzeyde doğrudan CO toksisitesi arasındaki bir dizi etkileşimli mekanizmaların kombinasyonuna bağlı olduğunu göstermektedir (10). CO zehirlenmesine bağlı semptomlar değişiklik gös-

Tablo 1. Hastaların demografik ve klinik özellikleri

Tüm özellikler, n(%)			
Yaş		**Başvuru mevsimi**	
Yenidoğan (Doğum – 27 gün)	0 (0)	Kış	47 (57)
Süt çocuğu (28 gün – 12 ay)	4 (4,8)	İlkbahar	27 (33)
Yürüme çağı çocuğu (13 ay – 2 yaş)	16 (19,5)	Yaz	2 (2,6)
Oyun çocuğu (2 – 5 yaş)	2 (2,4)	Sonbahar	6 (7,4)
Okul çocuğu (6– 11 yaş)	30 (36,5)		
Adölesan (12- 18 yaş)	30 (36,5)		
Cinsiyet		**COHb düzeyine göre gruplandırma**	
Kız	44 (53,6)	Hafif zehirlenme (% 10- 20)	42 (51,2)
Erkek	38 (46,3)	Orta – şiddetli zehirlenme (> % 20)	40 (48,8)

COHb: Karboksihemoglobin, n: Sayı, %: Yüzde

Tablo 2. Hastaların başvuru anındaki semptom ve bulgularının karşılaştırılması

Semptom – Bulgu	Grup I (n=42)	Grup II (n=40)	Toplam (n=82)	p *değeri*
Bulantı, n(%)	20 (47,6)	12 (30,0)	32 (39,0)	0,144
Kusma, n(%)	18 (42,8)	11 (27,5)	29 (35,3)	0,196
Bilinç değişikliği, n(%)	6 (14,2)	14 (35,0)	20 (24,3)	0,021
Senkop, n(%)	6 (14,2)	11 (27,5)	17 (20,7)	0,112
Baş ağrısı, n(%)	8 (19,0)	4 (10,0)	12 (14,6)	0,285
Konvülziyon, n(%)	2 (4,7)	9 (22,5)	11 (13,4)	0,014
Baş dönmesi, n(%)	3 (7,1)	0 (0)	3(3,6)	0,093
Karın ağrısı, n(%)	0 (0)	3 (7,5)	3 (3,6)	0,064
Solunum arresti, n(%)	0 (0)	2(5,0)	2 (2,4)	0,195
Görme değişikliği, n(%)	0 (0)	1 (2,5)	1 (1,2)	0,291
Kardiyak arrest, n(%)	0 (0)	1 (2,5)	1 (1,2)	0,291
Halsizlik, n(%)	0 (0)	1 (2,5)	1 (1,2)	0,291

p değeri < 0,05 istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi, n: Sayı, %: Yüzde

Tablo 3. CO zehirlenmesi gruplarının hematolojik parametrelerinin kıyaslanması

Hematolojik parametreler	Grup I (n=42)	Grup II (n=40)	Toplam (n=82)	p *değeri*
WBC, x10^9/L	10,70 (8,41-14,09)	9,66 (8,37 – 11,55)	10,26 (8,40 – 13,37)	0,200
ANC, x10^9/L	6,46 (4,60-9,47)	5,52 (4,28 – 8,25)	6,04 (4,37 – 8,66)	0,190
ALC, x10^9/L	2,59 (1,53 -3,56)	2,71 (1,71 – 4,30)	2,61 (1,61 – 4,15)	0,409
AMC, x10^9/L	0,45 (0,35 – 0,72)	0,46 (0,33 – 0,64)	0,46 (0,34 – 0,64)	0,985
NLO	2,96 (1,48 – 4,49)	2,26 (0,97- 3,67)	2,53 (1,19 – 4,26)	0,186
PLT, x10^9/L	334,0 (290,0-403,0)	328,0 (269,0 – 364,0)	331,0 (283,7 – 385,0)	0,344
PLO	133,5 (84,8 – 204,5)	97,3 (73,5 – 151,1)	119,6 (77,0 – 185,2)	0,071
MPV	7,9 (7,3 – 9,0)	7,9 (7,4 – 9,3)	7,9 (7,4 – 9,1)	0,871
SII, x10^9/L	897,7 (439,0 – 1681,5)	598,6 (309,6 – 973,2)	704,1 (398,9 – 1338,5)	0,068

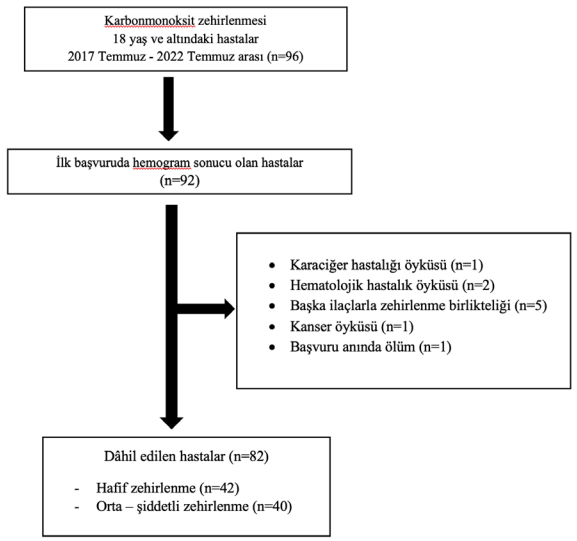
WBC: Beyaz Kan Hücresi, ANC: Mutlak Nötrofil Sayısı, ALC: Mutlak Lenfosit Sayısı, AMC: Mutlak Monosit Sayısı, NLO: Nötrofil Lenfosit Oranı, PLT: Trombosit, PLO: Trombosit Lenfosit Oranı, MPV: Ortalama Trombosit Hacmi, SII: Sistemik İmmün-İnflamasyon İndeksi, n: Sayı, Değerler IQR ile medyan olarak ifade edilmiştir, p<0,05 istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi,

Tablo 4, CO zehirlenmesi ve kontrol grubunun hematolojik paramatrelerinin kıyaslanması

Hematolojik parametreler	CO zehirlenmeleri (n=82)	Kontrol grubu (n=82)	*p değeri*
WBC, x10^9/L	10,26 (8,40 – 13,37)	7,46 (6,25- 8,75)	<0,001
ANC, x10^9/L	6,04 (4,37 – 8,66)	3,70 (2,48 – 4,56)	<0,001
ALC, x10^9/L	2,61 (1,61 – 4,15)	2,97 (2,42 – 3,76)	0,074
AMC, x10^9/L	0,46 (0,34 – 0,64)	0,55 (0,45 – 0,64)	0,029
NLO	2,53 (1,19 – 4,26)	1,17 (0,69 – 1,58)	<0,001
PLT, x10^9/L	331,0 (283,7 – 385,0)	308,0 (252,5 – 367,0)	0,061
PLO	119,6 (77,0 – 185,2)	101,0 (80,1 – 131,0)	0,047
MPV	7,9 (7,4 – 9,1)	9,9 (9,5 – 10,7)	<0,001
SII, x10^9/L	704,1 (398,9 – 1338,5)	359,1 (221,7 – 506,5)	<0,001

WBC: Beyaz Kan Hücresi, ANC: Mutlak Nötrofil Sayısı, ALC: Mutlak Lenfosit Sayısı, AMC: Mutlak Monosit Sayısı, NLO: Nötrofil Lenfosit Oranı, PLT: Trombosit, PLO: Trombosit Lenfosit Oranı, MPV: Ortalama Trombosit Hacmi, SII: Sistemik İmmün-İnflamasyon İndeksi, n: Sayı, Değerler IQR ile medyan olarak ifade edilmiştir, p<0,05 istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

terebilmektedir. Yapılan çalışmalarda baş ağrısı (%91), baş dönmesi (%77) ve halsizliğin (%53) en sık bildirilen semptomlar olduğu saptanmıştır (11). Bizim çalışmamızda bulantı (%39) ve kusma (%35.3) en sık görülen semptomlardı. Bilinç değişikliği ve konvülziyon, Grup II'de anlamlı düzeyde daha sık görülmekle birlikte, Grup I'de de saptanmıştır (sırası ile p=0.021, p=0.014). Karbon monoksit maruziyetinin yoğunluğu ve süresi, klinik etkilenme ve hasarın derecesini belirlemede önemli faktörlerdir. Bu nedenle, COHb düzeyleri ile klinik tablo arasındaki ilişkinin her zaman net olmaması, bu faktörlerle açıklanabilir (12-14).



Şekil 1. Çalışmanın akış şeması ve dâhil – hariç edilme kriterleri

Karbon monoksit inhale edildiğinde oksijenden 200 kat daha büyük bir afinite ile hemoglobine bağlanır ve COHb oluşturur. Oksijen taşıma kapasitesi ve dokulara oksijen salınımı azalır. Doku hipoksisi, oksidatif faktörler ve sitokinlerin aracılık ettiği bir inflamatuvar süreci başlatarak toksisiteye neden olur (15-18). İnflamasyon süreci sırasında, dolaşımdaki lökositler ve trombositler endotel hücreleriyle birlikte etkileşime girer (19). Trombositler, birçok inflamatuar mediatör salgılayarak lökosit ve endotel hücrelerinin inflamasyona tepkilerini değiştirir (20). Yüksek nötrofil sayısının inflamasyon şiddetinin bir belirteci olarak bulunduğu da tespit edilmiştir (21-23). Nötrofil/Lenfosit oranı (NLO), kolaylıkla ölçülebilen bir laboratuvar belirtecidir. NLO'nun prognostik ve prediktif değerleri, sistemik inflamasyonun değerlendirilmesinde kullanılmaktadır (24). Trombosit/Lenfosit oranı (PLO), akut tıbbi durum ve uzun vadeli mortalite göstergesi olarak daha önceki çalışmalarda kullanılmıştır (25,26). MPV'nin yüksek değerleri, akut ve kronik inflamasyonun bir göstergesidir (27, 28). Literatürde CO zehirlenmesi olan çocuklarda hematolojik parametrelerin değerlendirildiği sınırlı sayıda çalışma mevcuttur (29,30). Akça ve ark., MPV değerinin akut CO zehirlenmesi tanısını öngörmede yardımcı bir parametre olmadığını saptamışlardır (31). Yetişkin hastalarda yapılan çalışmalarda, CO zehirlenmesi sonrası gelişen doku hasarında lökosit sayısının artışının rol oynayabileceği ileri sürülmüştür (32,33). Coşkun ve ark., şiddetli CO zehirlenmesi tanısı alan yetişkinlerde lökosit, nötrofil ve lenfosit sayılarının hafif ve orta şiddetli olgulara göre anlamlı düzeyde yüksek olduğunu bildirmiştir. Ayrıca bu yüksek değerlerin, akut dönemde artmış mortalite ve uzun vadede gelişen nöropsikiyatrik bozukluklarla pozitif ilişkili olduğu saptanmıştır (30). Çalışmamızda CO zehirlenmesi olan hastalar ile kontrol grubu hastalarının hemogram parametreleri karşılaştırıldığında, WBC, ANC, NLO ve SII değerlerinin anlamlı olarak daha yüksek, MPV değerlerinin ise daha düşük olduğu saptandı. Bu veriler, çocuk hastalarda da sistemik inflamatuvar yanıtın CO maruziyetiyle tetiklendiğini ve hematolojik belirteçlerin bu süreci yansıtabileceğini düşündürmektedir. Ancak CO zehirlenmesinde inflamatuvar belirteçlerin prognostik değeri üzerine geniş kapsamlı çalışmalara ihtiyaç vardır.

Çalışmamızın bazı sınırlılıkları vardır; çalışmanın retrospektif ve tek merkezli bir çalışma olması ve hasta sayısının az olması çalışmanın başlıca sınırlılıklarıdır. Ancak çocuklarda karbon monoksit zehirlenmelerini değerlendiren çalışmaların sınırlı olması sebebiyle literatüre olumlu katkı sağlayacağını düşünüyoruz.

Sonuç olarak, CO zehirlenmesi ile başvuran çocuklarda en sık görülen semptomlar bulantı ve kusmaydı. CO zehirlenmesi tanısı konulan hastalarda WBC, ANC, NLO ve SII düzeyleri kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha yüksek olduğu saptandı. Verilerimiz, CO zehirlenmesinde inflamatuvar sürecin rol oynadığını düşündürmekle birlikte, bu belirteçlerin prognostik belirteçler olarak değerlendirilebilmesi için daha geniş kapsamlı çalışmalara ihtiyaç vardır.

Çıkar çatışması ve finansman bildirimi

Yazarlar bildirecek bir çıkar çatışmaları olmadığını beyan eder. Yazarlar bu çalışma için hiçbir finansal destek almadıklarını da beyan eder.

KAYNAKLAR

1. Thom SR, Bhopale VM, Fisher D, Zhang J, Gimotty P. Delayed neuropathology after carbon monoxide poisoning is immune-mediated. Proc Natl Acad Sci U S A. 2004;101(37):13660-5.
2. Ernst A, Zibrak JD. Carbon monoxide poisoning. N Engl J Med. 1998;26;339(22):1603-8.

3. Malik FS, Ghazal Asswad R, Clarke S. Carbon monoxide: raising awareness of the silent killer in the emergency department. BMJ Open Qual. 2022;11(2):e001777.
4. Emektar E, Dağar S, Çorbacıoğlu ŞK, Tandoğan M, Katırcı Y, Çevik Y. Evaluation of Systemic Inflammatory Parameters in Carbon Monoxide Poisoning. Kırıkkale Üni Tıp Derg. 2019;21(1):1-8.
5. Batmaz SB. Simple Markers for Systemic Inflammation in Pediatric Atopic Dermatitis Patients. Indian J Dermatol. 2018;63(4):305-10.
6. Zahorec R. Ratio of neutrophil to lymphocyte counts--rapid and simple parameter of systemic inflammation and stress in critically ill. Bratisl Lek Listy. 2001;102(1):5-14.
7. Kim HJ, Park KN, Kim SH, et al. Association between the neutrophil-to-lymphocyte ratio and neurological outcomes in patients undergoing targeted temperature management after cardiac arrest. J Crit Care. 2018;47:227-31.
8. Dorey A, Scheerlinck P, Nguyen H, Albertson T. Acute and Chronic Carbon Monoxide Toxicity from Tobacco Smoking. Mil Med. 2020;185(1-2):e61-7.
9. Chenoweth JA, Albertson TE, Greer MR. Carbon Monoxide Poisoning. Crit Care Clin. 2021;37(3):657-72.
10. Nañagas KA, Penfound SJ, Kao LW. Carbon Monoxide Toxicity. Emerg Med Clin North Am. 2022;40(2):283-312.
11. Burney RE, Wu SC, Nemiroff MJ. Mass carbon monoxide poisoning: clinical effects and results of treatment in 184 victims. Ann Emerg Med. 1982;11(8):394-9.
12. Brown SD, Piantadosi CA. Recovery of energy metabolism in rat brain after carbon monoxide hypoxia. J Clin Invest. 1992;89(2):666-672.
13. Clower JH, Hampson NB, Iqbal S, Yip FY. Recipients of hyperbaric oxygen treatment for carbon monoxide poisoning and exposure circumstances. Am J Emerg Med. 2012;30(6):846-51.
14. Rottman SJ. Carbon monoxide screening in the ED. Am J Emerg Med. 1991;9(2):204-5.
15. Lippi G, Rastelli G, Meschi T, Borghi L, Cervellin G. Pathophysiology, clinics, diagnosis and treatment of heart involvement in carbon monoxide poisoning. Clin Biochem. 2012;45(16-17):1278-85.
16. Chavouzis N, Ioannis PM. Carbon monoxide inhalation poisoning. Pneumon. 2014;27(1):21-4.
17. Lubos E, Handy DE, Loscalzo J. Role of oxidative stress and nitric oxide in atherothrombosis. Front Biosci. 2008;13:5323-44.
18. Bleecker ML. Carbon monoxide intoxication. Handb Clin Neurol. 2015;131:191-203.
19. Ross R. Atherosclerosis-an inflammatory disease. N Engl J Med.1999;340(2):115-26.
20. Thomas MR, Storey RF. The role of platelets in inflammation. Thromb Haemost. 2015;114(3):449-58.
21. Grieb G, Simons D, Schmitz L, Piatkowski A, Grottke O, Pallua N. Glasgow Coma Scale and laboratory markers are superior to COHb in predicting CO intoxication severity. Burns. 2011;37(4):610-15.
22. Moon JM, Chun BJ, Cho YS. The predictive value of scores based on peripheral complete blood cell count for long-term neurological outcome in acute carbon monoxide intoxication. Basic Clin Pharmacol Toxicol. 2019;124(4):500-10.
23. Gao H, Sun L, Wu H, Chen J, Cheng Y, Zhang Y. The predictive value of neutrophil-lymphocyte ratio at presentation for delayed neurological sequelae in carbon monoxide poisoning. Inhal Toxicol. 2021;33(4):121-7.
24. Gul A, Takçı Ş, Altıntaş Seyyah B, Yılmaz R. Independent predictors of severity and hospitalization in acute bronchiolitis: neutrophil/ lymphocyte ratio and mean platelet volume. J Pediatr Infect Dis. 2018;13(04):268–73.
25. Mathews S, Rajan A, Soans ST. Prognostic value of rise in neutrophil to lymphocyte ratio (NLR) and platelet to lymphocyte ratio (PLR) in predicting the mortality in paediatric intensive care. Int J Contemp Pediatr. 2019;6(3):1052-8.
26. Smith RA, Bosonnet L, Raraty M, et al. Preoperative platelet-lymphocyte ratio is an independent significant prognostic marker in resected pancreatic ductal adenocarcinoma. Am J Surg. 2009;197(4):466-72.
27. Erdoğan S, Oto A, Boşnak M. The relation between mean platelet volume and mortality in critical pediatric patients. Turk J Pediatr. 2015;57(6):605-10.
28. Karadag-Oncel E, Ozsurekci Y, Kara A, Karahan S, Cengiz AB, Ceyhan M. The value of mean platelet volume in the determination of community acquired pneumonia in children. Ital J Pediatr. 2013;39:16.
29. Günaydın Y, Vural K, Ok M, Katırcı Y, Kocaşaban D, Yiğit Y, et al. Comparison of carbon monoxide poisonings originated from coal stove and natural gas and the evaluation of Neutrophil/Lymphocyte ratio. Dicle Med J. 2015;42(3):299-304.
30. Coşkun A, Eren FA, Eren ŞH, Korkmaz İ. Predicting of neuropsychosis in carbon monoxide poisoning according to the plasma troponin, COHb, RDW and MPV levels: Neuropsychoses in carbon monoxide poisoning. Am J Emerg Med. 2019;37(7):1254-9.
31. Akça H, Ürel G, Karacan CD, Tuygun N, Polat E. Çocuklarda karbonmonoksit zehirlenmesinin ortalama trombosit hacmi üzerine etkisi. J Pediatr Emerg Intensive Care Med. 2017;4:13-16.
32. Thom SR. Leukocytes in carbon monoxide-mediated brain oxidative injury. Toxicol Appl Pharmacol. 1993;123(2):234-47.
33. Thom SR, Bhopale VM, Han ST, Clark JM, Hardy KR. Intravascular neutrophil activation due to carbon monoxide poisoning. Am J Respir Crit Care Med. 2006;174(11):1239-48.