



Karbonmonoksit Zehirlenmesi ile Kırmızı Hücre Dağılım Genişliği, Hemoglobin, Lökosit, Nötrofil, Lenfosit, Nötrofil/Lenfosit Oranı Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi

Assessment of the Relationship Between Carbon Monoxide Poisoning and Red Cell Distribution Width, Hemogram, Leukocyte, Neutrophil, Lymphocyte, Neutrophil/Lymphocyte Ratio

İB Pınar BARUT¹, İB Vermi DEĞERLİ², İB Gülşah ŞEHİTOĞLU ALPAĞUT¹, İB Pınar AYYAT³

¹İzmir Demokrasi Üniversitesi, Buca Seyfi Demirsoy Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Acil Tıp Kliniği, İzmir, Türkiye

²Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Bozyaka Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Acil Tıp Kliniği, İzmir, Türkiye

³İzmir Demokrasi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

Atf: Barut P, Değerli V, Şehitoğlu Alpağut G, Ayyat P. Assessment of the Relationship Between Carbon Monoxide Poisoning and Red Cell Distribution Width, Hemogram, Leukocyte, Neutrophil, Lymphocyte, Neutrophil/Lymphocyte Ratio. Forbes J Med 2023;4(3):299-304

ÖZ

Amaç: Karbonmonoksit (CO) zehirlenmesi, hücrelere oksijen taşınımını azalttığı ve sunumunun bozulduğu bir durumdur. CO zehirlenmesindeki doku hipoksisinin, oksidatif strese yol açtığı ve inflamasyonu uyardığı bilinmektedir. Son yıllarda yapılan çalışmalarda kırmızı hücre dağılım genişliğinin (RDW) birçok hastalıkla ilişkili olduğu gösterilmiştir. Literatürde, RDW ile ilgili birçok çalışma olmasına rağmen CO zehirlenmesi ile RDW arasındaki ilişkiyi değerlendiren çok az çalışma bulunmaktadır. Çalışmamızın amacı; CO zehirlenmesi ile RDW arasında ilişki olup olmadığını araştırmaktır.

Yöntem: Retrospektif olan bu çalışmaya, acil servise başvuran CO zehirlenmesi tanısı konulmuş, kan gazı ölçümlerinde karboksihemoglobin (COHb) düzeyi $\geq 5\%$ olan, 18 yaş üzeri erişkin olgular alındı. Çalışmaya dahil edilen olguların yaş, cinsiyet, kan gazlarındaki COHb düzeyleri, tam kan sayımı parametreleri, CO zehirlenmesi ve etkileri nedeniyle istenen konsültasyonları, hiperbarik oksijen (HBO) tedavisi alıp almadıkları ve sonuçları kayıt altına alındı. Çalışmaya dahil edilen olgu grubunun RDW düzeylerinde CO zehirlenmesi ile ilişkilendirilebilecek bir değişiklik olup olmadığı belirlenen kontrol grubu ile karşılaştırılarak araştırıldı.

Bulgular: Çalışmaya 59 olgu dahil edildi. Olgu grubunun RDW ortalaması (13,61 \pm 1,12), kontrol grubunun RDW ortalamasından (12,99 \pm 0,59) istatistiksel olarak yüksek bulundu ($p < 0,001$). Olgu grubunun COHb düzeyleri ile RDW düzeyleri arasında pozitif yönde çok düşük düzeyde korelasyon olmasına karşılık istatistiksel olarak anlamlı olmadığı saptandı ($r = 0,157$, $p = 0,235$). Olgu grubundan HBO tedavisi alanlar ile almayanlar arasında RDW ortalamaları açısından fark saptanmadı. Olgu grubunun beyaz kan hücresi (WBC) ($p < 0,001$), nötrofil ($p < 0,001$), nötrofil/lenfosit oranı ($p < 0,001$) ortalamaları kontrol grubunun ortalamalarından anlamlı düzeyde yüksek bulundu.

Sonuç: CO zehirlenmesinin temelindeki hipoksinin oksidatif strese yol açarak inflamatuvar süreci uyarabildiği bununla ilişkili olarak RDW, WBC, nötrofil düzeylerinde artışa neden olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Karbonmonoksit zehirlenmesi, kırmızı hücre dağılım genişliği, karboksihemoglobinin, hiperbarik oksijen tedavisi

ABSTRACT

Objective: Carbon monoxide (CO) poisoning is a condition which oxygen transport is reduced and presentation is impaired. Red cell distribution width (RDW) is associated with many diseases. Although there are many studies on RDW in the literature, there are very few studies evaluating the relationship between CO poisoning and RDW. The aim of our study is to investigate whether relationship between CO poisoning and RDW.

Geliş/Received: 24.04.2023

Kabul/Accepted: 04.08.2023

Sorumlu Yazar/

Corresponding Author:

Dr. Pınar AYYAT

İzmir Demokrasi Üniversitesi
Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve
Reanimasyon Anabilim Dalı,
İzmir, Türkiye

Tel.: +90 530 016 0130

✉ drpınarunde@yahoo.com

ORCID: 0000-0002-9941-3109



Methods: Patients who applied to the emergency service, CO poisoning was diagnosed, their age 18 years and over, their blood gas measurements showed a carboxyhemoglobin (COHb) level of $\geq 5\%$, were taken in this retrospective study. It was recorded that research participants' age, sex, COHb levels in blood gases, hemogram, consultation due to CO poisoning and effects, whether taken hyperbaric oxygen (HBO) and its outcomes. Whether there was a change that could be attributed to CO poisoning at the RDW levels was investigated.

Results: Fifty-nine cases were included in the study. The mean RDW of the study group (13.61 ± 1.12) was higher than that of the control group (12.99 ± 0.59) ($p < 0.001$). There was a very low correlation between COHb levels and RDW levels in the case group ($r = 0.157$, $p = 0.235$). There was no difference between patients with HBO and those without HBO treatment in terms of RDW averages. White blood cell (WBC) ($p < 0.001$), neutrophil ($p < 0.001$) and neutrophil/lymphocyte ($p < 0.001$) averages of the study group were higher.

Conclusion: Hypoxia, the basis of CO poisoning, can induce oxidative stress and stimulate the inflammatory process, resulting in an increase in WBC, neutrophil, and RDW levels.

Keywords: Carbon monoxide poisoning, red cell distribution width, carboxyhemoglobin, hyperbaric oxygen therapy

GİRİŞ

Karbonmonoksit (CO), karbon içeren bileşiklerin tam olmayan yanması sonucunda oluşan renksiz, kokusuz, tatsız ve iritasyon olmayan bir gazdır. CO zehirlenmesi ise zehirlenme kaynaklı ölümlerin önde gelen sebeplerindendir. CO zehirlenmesi temelde hücrelere oksijen taşınımının azaldığı ve sunumunun bozulduğu doku hipoksiyle karakterize bir durumdur.¹ CO zehirlenmesindeki doku hipoksinin, oksidatif strese yol açarak inflamasyonu uyandırdığı bilinmektedir.^{1,2}

Kırmızı hücre dağılım genişliği (RDW) kırmızı kan hücresi boyut dağılım eğrilerinden elde edilen ve standart tam kan sayımının rutin bir parçası olarak rapor edilen, kırmızı kan hücresi boyutundaki heterojenliğin (anizotizozun) nesnel bir ölçümüdür. RDW, klinikte genellikle aneminin ayırıcı tanısı için kullanılır. Son yıllarda yapılan bazı çalışmalarda; RDW ile inflamasyon arasındaki ilişki araştırılmıştır. Pierce ve Larson³ inflamatuvar sitokinlerin eritrositlerin olgunlaşmasını suprese ettiğini bulmuşlar ve immatür eritrositlerin dolaşıma girerek eritropoezi hızlandırabileceğini ifade etmişlerdir. CO zehirlenmesi durumunda hastaların CO maruziyet süresi arttıkça, daha yüksek nötrofil, lenfosit, ortalama trombosit hacmi, karboksihemoglobin (COHb) ve RDW seviyelerine sahip olduğu bilinmektedir.⁴

Ayrıca RDW'nin anemi tanısıyla ilişkili olmasının yanı sıra pnömoni, pulmoner emboli, periferik arter hastalığı, konjestif kalp yetmezliği, akut miyokard infarktüsü ile de ilişkili olduğunu gösteren çalışmalar da literatürde mevcuttur. Yapılan çalışmalarda; bu durumdaki RDW düzeylerinin yükselmesi, inflamatuvar süreçle ilişkilendirilmiştir ve RDW'nin inflamasyon belirteci olabileceği üzerinde durulmuştur.⁵⁻⁸ Bu verilere dayanarak yaptığımız bu çalışmanın amacı CO zehirlenmesi ile RDW, hemoglobin (Hb), lökosit-beyaz kan hücresi (WBC), nötrofil, lenfosit, nötrofil/lenfosit oranı (NLR) arasında bir ilişki olup olmadığını göstermektir.

YÖNTEM

Çalışma için Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Bozyaka Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Etik Kurulu'ndan izin alındıktan sonra

(tarih: 05.07.2017, karar no: 1) hastanenin merkez arşiv ve bilgisayar sisteminden yararlanılarak veriler retrospektif olarak toplanmıştır. Dahil olma kriterleri 01.02.2015-31.03.2017 tarihleri arasında ICD tanı kodu T58 (CO'nun toksik etkisi) ve ICD tanı kodu T59 (gazlar, dumanlar ve buharların toksik etkisi) ile acil servise başvuran, kan gazı ölçümlerinde COHb düzeyi $\geq 5\%$ olan, 18 yaş ve üzeri erişkin hastalar olarak belirlenmiştir. Dışlama kriterleri ise travma hastası olmak, sepsis, idrar yolu enfeksiyonu, pnömoni gibi bir enfeksiyona sahip olmak, kan gazı ölçümlerinde COHb düzeyi bakılmamış olmak, kan gazı ölçümlerinde COHb düzeyi $< 5\%$ olmak, hemogram tetkiki bakılmamış olmak, anemisi olmak (erkeklerde Hb < 13 g/dL, kadınlarda Hb < 12 g/dL), gebe olmak ve 18 yaşın altında olmak olarak belirlenmiştir.

CO zehirlenmesi geçiren hastalar olgu grubunu oluşturmuştur. Çalışmaya dahil edilen olguların yaş, cinsiyet, kan gazlarındaki COHb düzeyleri, Hb, lökosit, nötrofil, lenfosit, NLR, CO zehirlenmesi ve etkileri nedeniyle istenen konsültasyonları, hiperbarik oksijen (HBO) tedavisi alıp almadıkları ve sonlanımları (taburcu, yatış, sevk, eksitus, tedavi red) kayıt altına alınmıştır. Çalışmaya dahil edilen olgu grubunun, RDW, Hb, WBC, nötrofil, lenfosit ve NLR'yi, CO zehirlenmesi ile ilişkilendirilebilecek bir değişiklik olup olmadığını değerlendirmek üzere olgu grubu, bilinen komorbid hastalığı olmayan, hastaneye başvurusunda inflamasyonu tetikleyecek bir patoloji saptanmayan, başvurusundaki hemogram parametreleri referans aralığında olan, sağlıkla taburculuğu yapılan 18 yaş ve üzeri erişkinlerden oluşan kontrol grubu ile karşılaştırılmıştır.

Yapılan çalışmalarda COHb düzeyi $\geq 25\%$ ve üzerinde ise ağır zehirlenme olarak değerlendirilmektedir.⁹ Bu nedenle COHb düzeyi $\geq 25\%$ ve altında olan hastalar hafif zehirlenme, üzerinde olan hastalar ağır zehirlenme olarak kaydedildi.

İstatistiksel Analiz

Tanımlayıcı ölçütler ortalama ve yüzde dağılımı olarak sunulmuştur. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov testi ile kontrol edilmiştir. Gruplar arasındaki ortalama farklarının saptanması için parametrik koşulların sağlandığı durumlarda Student's

t-testi, karşılanamadığı durumlarda Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Çalışma kapsamında toplanan hasta verileri Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) version 15.0 (IBM SPSS Statistics for Windows version 15.0 Armonk, NY) ile analiz edilmiştir. Anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak alınmıştır.

BULGULAR

Çalışmanın olgu grubunu oluşturmak için 01.02.2015-31.03.2017 tarihleri arasında CO zehirlenmesi ile başvuran 157 hasta taranmıştır. Elli beş hasta kan tetkiklerinde eksiklikler olması, 27 hasta COHb < 5 olması, 9 hasta 18 yaş altı pediatrik olgu olması, 7 hasta anemisinin olması nedeniyle (toplam 98 hasta) çalışma dışı bırakılmıştır. Çalışmanın olgu grubuna 59 hasta dahil edilmiştir.

Hastaların demografik verilerine bakıldığında, olgu grubundaki hastaların 31'i (%52,5) kadın, 24'ü (%47,5) erkek iken; kontrol grubundaki hastaların 26'sı (%44,1) kadın, 33'ü (%55,9) erkek idi. Hastaların büyük çoğunluğunu, 18-29 yaş arası hastalar oluşturmaktaydı (Tablo 1).

Çalışmaya katılan olgu ve kontrol grubunun RDW, WBC, nötrofil, lenfosit, nötrofil/lenfosit, Hb ortalama değerleri tabloda görülmektedir. Olgu grubunda RDW, WBC, nötrofil değerleri ile NLR, kontrol grubuna kıyasla anlamlı olarak yüksektir ($p < 0,001$) (Tablo 2).

Çalışmaya katılan olgu grubunun %43,1'i için konsültasyon istenmiş olup bu konsültasyonların çoğunun su altı hiperbarik tıp ve kardiyoloji birimlerinden istenmiş olduğu saptanmıştır. Çalışmaya katılan olgu grubunun %84,7'si taburcu olurken, %3,4'ü yoğun bakıma yatırılmış, diğer %3,4'ü koroner yoğun bakım olanaklarına sahip başka merkeze sevk edilmiş, %8,5'i de tedaviyi reddetmiştir. Ayrıca olgu grubunun COHb aralıkları da tabloda görülmektedir (Tablo 3).

Çalışmaya katılan olgu grubunun COHb ve RDW düzeyleri arasında korelasyon olup olmadığı Pearson korelasyon analizi ile incelendiğinde, iki düzey arasında pozitif yönde

çok düşük düzeyde korelasyon olmasına karşılık bu korelasyon istatistiksel olarak anlamlı değildir ($r = 0,157$, $p = 0,235$).

Çalışmaya katılan olgu grubundaki hastalar, COHb düzeyleri açısından 25 ve altında olanlar ile 25'in üstünde olanlar olarak ikiye ayrılıp RDW, Hb, lökosit, nötrofil, lenfosit ortalamaları açısından karşılaştırılmıştır. İki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır. HBO tedavisi alanlar (9 hasta) ile almayanlar (50 hasta) arasında RDW ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır (Tablo 4).

TARTIŞMA

CO zehirlenmesi ile başvuran olguların retrospektif incelendiği bu araştırmada, olgu grubunu oluşturan hastaların kontrol grubu ile karşılaştırılması neticesinde, RDW, WBC, nötrofil değerleri ile NLR arasında istatistiksel olarak fark saptandı. İnflamasyon göstergesi olan bu değerler, zehirlenme grubunda anlamlı derecede yükseldi ($p < 0,001$). COHb düzeyi ile RDW arasında anlamlı bir korelasyon olmadığı, COHb düzeyi yüksekliği ve HBO tedavisi almak ile RDW düzeyinin değişmediği saptandı. Bu hastalar için konsültasyon olarak en sık hiperbarik tıp ve kardiyoloji kliniklerine danışıldığı görüldü. Hastaların büyük bir çoğunluğu şifa ile taburcu edilmişti (%84,7).

CO zehirlenmesi ile RDW arasındaki ilişkiyi inceleyen pek çok yayın vardır. Acil servise başvuran 237 hastanın tarandığı bir çalışmada koroner arter hastalığı olan CO zehirlenmelerinde RDW nin belirgin şekilde yükseldiği görülmüştür.¹⁰ Acil servise başvuran 442 adet CO zehirlenmesinin tarandığı bir başka yayında, zehirlenme grubunun WBC, RDW, trombosit, lenfosit, nötrofil, NLR ve trombosit/lenfosit oranı değerleri kontrol grubu ile kıyaslandığında anlamlı derece yüksek bulunmuştur.¹¹ Bir diğer çalışmada ise 380 adet çocuk CO zehirlenme hastası taranmıştır. RDW seviyesi hafif, orta ve ağır zehirlenme gruplarının hepsinde yüksek olarak saptanmıştır.¹²

Tablo 1. Çalışmaya katılan olgu ve kontrol gruplarının demografik özellikleri

| | Olgu grubu n (%) | Kontrol grubu n (%) |
|--------------|---------------------|------------------------|
| Cinsiyet | | |
| Kadın | 31 (52,5) | 26 (44,1) |
| Erkek | 28 (47,5) | 33 (55,9) |
| Yaş grupları | | |
| 18-29 | 20 (33,9) | 18 (30,5) |
| 30-39 | 5 (8,5) | 7 (11,8) |
| 40-49 | 5 (8,5) | 6 (10,2) |
| 50-59 | 8 (13,6) | 7 (11,8) |
| 60-69 | 10 (16,9) | 11 (18,6) |
| 70-79 | 5 (8,5) | 5 (8,5) |
| 80-89 | 6 (10,2) | 5 (8,5) |

Tablo 2. Çalışmaya katılan olgu ve kontrol gruplarının laboratuvar bulguları

| | Olgu grubu Ortalama±SS | Kontrol grubu Ortalama±SS | p |
|-------------------|---------------------------|------------------------------|-------|
| RDW | 13,61±1,12 | 12,99±0,59 | 0,001 |
| Hb | 14,06±1,35 | 14,38±1,23 | 0,170 |
| WBC | 9,71±2,89 | 7,64±1,40 | 0,001 |
| Nötrofil | 6,39±2,87 | 4,46±1,09 | 0,001 |
| Lenfosit | 2,56±1,45 | 2,47±0,74 | 0,689 |
| Nötrofil/lenfosit | 3,36±2,52 | 1,97±0,82 | 0,001 |

SS: Standart sapma, Hb: Hemogloblin, RDW: Kırmızı hücre dağılım genişliği, WBC: Beyaz kan hücresi

2014 yılında Türkdogan ve ark.'nın² yaptıkları çalışmada, 429 kişiden oluşan CO zehirlenmeli olgu grubu ile 39 kişiden oluşan kontrol grubunun RDW değerleri karşılaştırılmış ve olgu grubunun RDW değerlerinin ortalaması, kontrol grubunun RDW değerlerinin ortalamasından istatistiki olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur (olgu grubu: 14,1±1,7, kontrol grubu: 12,7±1,8, p<0,01). 2013 yılında Kurtoğlu ve ark.'nin¹³ yaptıkları çalışmada, sigara içen 220 sağlıklı kişiden oluşan olgu grubu ile daha önce sigara

kullanım öyküsü olmayan 230 sağlıklı kişiden oluşan kontrol grubunun RDW değerleri karşılaştırılmış ve RDW değerlerinin ortalaması sigara içen olgu grubunda, sigara içmeyen sağlıklı kontrol grubuna göre istatistiki olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur (olgu grubu: 13,9±1,2, kontrol grubu: 13,1±0,8, p<0,0001). Biz CO zehirlenmeli olgu grubunun RDW ortalamasının, kontrol grubunun RDW ortalamasından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğunu saptadık (olgu grubu: 13,61±1,12, kontrol

Tablo 3. Olgu grubunun konsültasyon ve sonlanım durumu ile COHb düzeyleri

| Olgu grubunun konsültasyon durumu | n (%) |
|--|--------------|
| Konsültasyon istenen hasta sayısı | 25 (43,1) |
| Konsültasyon istenilen birim | |
| Su altı hiperbarik tıp | 14 (53,8) |
| Su altı hiperbarik tıp + kardiyoloji | 9 (34,6) |
| Su altı hiperbarik tıp + nöroloji | 1 (3,8) |
| Genel cerrahi yanık birimi | 1 (3,8) |
| Su altı hiperbarik tıp + kardiyoloji + anesteziyoloji ve reanimasyon | 1 (3,8) |
| Olgu grubunun sonlanım durumu | n (%) |
| Taburcu | 50 (84,7) |
| Yoğun bakıma yatış | 2 (3,4) |
| Koroner yoğun bakıma sevk | 2 (3,4) |
| Tedavi red | 5 (8,5) |
| Olgu grubunun COHb düzeyleri | n (%) |
| %5≤ COHb <%10 | 8 (13,5) |
| %10≤ COHb <%20 | 15 (25,4) |
| %20≤ COHb <%30 | 23 (38,9) |
| %30≤ COHb <%40 | 11 (18,6) |
| %40≤ COHb <%50 | 2 (3,3) |
| COHb: Karboksihemoglobin | |

Tablo 4. Olgu grubunda COHb düzeyi yüksek olanlarda ve HBO tedavi alanlarda, RDW düzeyinin karşılaştırılması

| | COHb ≤25 (n=37) Ortalama±SS | COHb >25 (n=22) Ortalama±SS | P |
|---|---|---|----------|
| RDW | 13,52±1,14 | 13,76±1,09 | 0,42 |
| Hb | 13,98±0,7 | 14,01±0,8 | 0,32 |
| WBC | 9,6±1,3 | 9,9±1,1 | 0,65 |
| Nötrofil | 6,1±0,8 | 6,3±1,09 | 0,33 |
| Lenfosit | 2,5±1,2 | 2,47±0,7 | 0,41 |
| | HBO tedavisi alanlar (n=9) Ortalama±SS | HBO tedavisi almayanlar (n=50) Ortalama±SS | P |
| RDW | 13,85±0,73 | 13,57±1,17 | 0,25 |
| Hb | 14,01±1,1 | 13,79±1,2 | 0,72 |
| WBC | 9,8±0,5 | 9,9±0,6 | 0,37 |
| Nötrofil | 5,9±0,7 | 6,0±1,1 | 0,42 |
| Lenfosit | 2,4±0,7 | 2,5±1,1 | 0,17 |
| COHb: Karboksihemoglobin, SS: Standart sapma, RDW: Kırmızı hücre dağılım genişliği, Hb: Hemoglobin, WBC: Beyaz kan hücresi, HBO: Hiperbarik oksijen | | | |

grubu: $12,99 \pm 0,59$, $p < 0,001$). Literatürdeki çalışmalarla uyumlu olarak bizim çalışmamızda da olgu grubunun RDW ortalaması kontrol grubundan anlamlı olarak yüksek bulunmuştur. Bu da bize CO zehirlenmesinde inflamatuvar yanıt oluştuğunu düşündürmüştür.

Literatürde, CO zehirlenmesinin klinik şiddeti ile kan COHb düzeyleri arasında korelasyon olup olmadığı halen tartışmalıdır. Hampson ve Hauff⁴ yaptıkları çalışmada, CO zehirlenmeli geniş bir hasta grubunda kan COHb düzeylerinin klinik durumla bağlantısının net olmadığını, zehirlenmenin ciddiyetini ve seviyesini göstermediğini belirtmişlerdir. Genç ve Aygün'un¹⁵ 2013 yılında yayınlanan çalışmasında COHb düzeyi ile CO zehirlenmesinin şiddeti arasında korelasyon bulunmadığı ifade edilmiştir.

Çalışmamızda; olgu grubunun COHb ve RDW düzeyleri arasındaki korelasyon pearson korelasyon analizi ile incelendiğinde, iki düzey arasında pozitif yönde çok düşük düzeyde korelasyon olmasına karşılık bu korelasyonun istatistiksel olarak anlamlı olmadığı saptanmıştır ($r=0,157$, $p=0,235$). Bu durum çalışmamızdaki olgu sayısının az olmasından kaynaklanmış olabilir.

CO zehirlenmeli hastaların ciddiyetinin; hafif, orta, ağır zehirlenme olarak değerlendirilebileceği yapılan araştırmalarda bildirilmektedir. COHb düzeyini %25'in üzerinde olan, bilinç kaybı, konfüzyon gibi nörolojik bulguları olan veya kardiyak iskemi bulguları olan olguların ağır zehirlenme olarak değerlendirilebileceği ifade edilmektedir.⁹ Aynı zamanda ağır zehirlenme olarak ifade edilen bu bulguların, HBO tedavi endikasyonları ile örtüştüğü görülmektedir.

Çalışmamızda HBO tedavi alan ve almayan olguların RDW ortalamalarını karşılaştırdık ve istatistiki olarak anlamlı olmadığını saptadık (HBO tedavisi alanlar: $13,85 \pm 0,73$, HBO tedavisi almayanlar: $13,57 \pm 1,17$). Ayrıca COHb $> \%25$ olan olgularla COHb $\leq \%25$ olan olguların RDW ortalamalarını karşılaştırdık ve istatistiki olarak anlamlı olmadığını saptadık (COHb $> \%25$ olan olgular: $13,76 \pm 1,09$, COHb $\leq \%25$ olan olgular: $13,52 \pm 1,14$).

Ayrıca çalışmamızda; CO zehirlenmeli olgu grubunda, kontrol grubuna göre istatistiki olarak anlamlı WBC ve nötrofil yüksekliği olduğunu saptarken, olgu ve kontrol grubu arasında lenfositler açısından anlamlı değişiklik olmadığını saptadık. 2014 yılında Türkdogan ve ark.² yaptıkları çalışmada, inflamasyonla ilişkili belirteç olan WBC'nin ortalamasını olgu grubunda kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde yüksek bulmuşlardır (olgu grubu: $9,9 \pm 3,4$, kontrol grubu: $8,5 \pm 2,9 \times 10^3 / \text{mL}$, $p=0,01$). 1994 yılında Lee ve ark.¹⁶ yaptıkları çalışmada akut CO zehirlenmeli olgularda hematolojik değişiklikleri değerlendirmişlerdir ve bu olgularda nötrofil artışının hakim olduğu WBC yüksekliği tespit etmişlerdir. Çalışmamızda WBC ve

nötrofil ortalamasının olgu grubunda kontrol grubuna göre istatistiki olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunması, CO zehirlenmesinin patofizyolojisiyle ve literatür ile uyumlu olmakla birlikte CO zehirlenmesinde hipoksiyle uyarılan inflamasyonu da desteklemektedir.

Çalışmanın Kısıtlılıkları

Çalışmamızın bazı kısıtlılıkları mevcuttur. Çalışmamız retrospektif olduğu için hastaların bilgilerine hastanemizin merkez arşivinden ve bilgisayar sisteminden ulaşılmıştır ve buradaki bilgilerin dahilinde RDW'yi etkileyecek hastalıkları olan olgular ekarte edilmeye çalışılmıştır. Retrospektif olması nedeni ile az sayıda hasta verisine ulaşılabildi. CO zehirlenmesinin klinik şiddeti (bilinç kaybı, konfüzyon varlığı, koma skalası, iskemik bulgular gibi veriler elimizde olmadığı için) ile RDW'nin arasındaki ilişki değerlendirilememiştir. Yalnızca COHb değeri %25'in üzerinde olmasının bir fark yaratmadığına bakılmış, anlamlı bir sonuç bulunamamıştır. Çalışmamızdaki olgu sayısının az olması ve tüm olguların içinde kardiyak etkilenimi olan olgu sayısının da istatistiki çalışma için yetersiz olması sebebiyle CO zehirlenmesindeki akut kardiyak etkilenim ile RDW arasındaki ilişki değerlendirilememiştir.

SONUÇ

CO zehirlenmesinin temelindeki hipoksinin oksidatif strese yol açarak inflamatuvar süreci uyarabildiği bununla ilişkili olarak RDW, WBC, nötrofil düzeylerinde artışa neden olabildiği söylenebilir ancak bu değerler COHb düzeyi ve HBO tedavi gerekliliği hakkında bilgi vermez. RDW, WBC, Hb, lökosit, nötrofil, lenfosit, NLR gibi parametrelere bakılarak CO zehirlenmesinin şiddetinin ne oranda olduğu tahmin edilebilir. Bu da birden fazla zehirlenme hastanın olduğu toplu zehirlenmelerde zehirlenen ve zehirlenmeyen hastanın ayırımında kullanılabilir. Bu amaçla CO zehirlenmesi ile RDW arasındaki ilişkinin değerlendirilebilmesi açısından prospektif ve olgu sayısının fazla olduğu çalışmalara ihtiyaç olduğunu düşünmekteyiz.

Etik

Etik Kurul Onayı: Çalışma için Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Bozyaka Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Etik Kurulu'ndan izin alınmıştır (tarih: 05.07.2017, karar no: 1).

Hasta Onayı: Retrospektif çalışmadır.

Hakem Değerlendirmesi: Editörler kurulu ve editörler kurulu dışında olan kişiler tarafından değerlendirilmiştir.

Yazarlık Katkıları

Konsept: P.B., Dizayn: V.D., Veri Toplama veya İşleme: P.B., V.D., G.Ş.A., Analiz veya Yorumlama: P.B., V.D., G.Ş.A., Literatür Arama: P.B., V.D., P.A., Yazan: P.B., V.D., P.A.

Çıkar Çatışması: Yazarlar bu makale ile ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

Finansal Destek: Çalışmamız için hiçbir kurum ya da kişiden finansal destek alınmamıştır.

KAYNAKLAR

1. Kaymak C, Basar H. Carbon Monoxide Intoxication-Review. J Pharm Sci 2010;35:163-72.
2. Türkdogan AK, Eren Hakan S, Söğüt Ö, Karabacak M, Yiğit M, Gülen B, et al. Red Cell Distribution Width in Carbon Monoxide Poisoning: Relationship With Markers of Ineffective Erythropoiesis, Inflammation. Acta Medica Mediterranea. 2014;30:1075-9.
3. Pierce CN, Larson DF. Inflammatory cytokine inhibition of erythropoiesis in patients implanted with a mechanical circulatory assist device. Perfusion. 2005;20:83-90.
4. 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;37:1254-9.
5. Allen LA, Felker GM, Mehra MR, et al. Validation and potential mechanisms of red cell distribution width as a prognostic marker in heart failure. J Card Fail. 2010;16:230-8.
6. Dabbah S, Hammerman H, Markiewicz W, Aronson D. Relation between red cell distribution width and clinical outcomes after acute myocardial infarction. Am J Cardiol. 2010;105:312-7.
7. Zorlu A, Bektasoglu G, Guven FM, et al. Usefulness of admission red cell distribution width as a predictor of early mortality in patients with acute pulmonary embolism. Am J Cardiol. 2012;109:128-34.
8. Braun E, Domany E, Kenig Y, Mazor Y, Makhoul BF, Azzam ZS. Elevated red cell distribution width predicts poor outcome in young patients with community acquired pneumonia. Crit Care. 2011;15:R194.
9. Smollin C, Olson K. Carbon monoxide poisoning (acute). BMJ Clin Evid. 2010;2010:2103.
10. Karaman S, Coskun A. Risk of late appearance of acute myocardial infarction after carbon monoxide (CO) intoxication. Rev Med Chil. 2019;147:1128-35.
11. Ertekin B, Koçak S, Acar T, Öztürk E, Demir LS. Karbonmonoksit zehirlenmesinde tam kan belirteçlerinin rolü. Cukurova Medical Journal. 2019;44:97-201.
12. Güven D, Sarıcı D. Clinical and Laboratory Characteristics Predicting the Severity of Carbon Monoxide Poisoning in Children: A Single-Center Retrospective Study. Pediatr Emerg Care. 2023;39:207-15.
13. Kurtoğlu E, Aktürk E, Korkmaz H, et al. Elevated red blood cell distribution width in healthy smokers Sigara içen sağlıklı bireylerde artmış kırmızı kan hücre dağılım aralığı. Arch Turk Soc Cardiol. 2013;41:199-206.
14. 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.
15. Genç S, Aygün D. Karbonmonoksit zehirlenmesinde karboksihemoglobin düzeyi, zehirlenmenin şiddeti ve minimal durum testi skalası arasındaki ilişki. Tr J Emerg Med. 2013;13:25-32.
16. Lee SS, Choi IS, Song KS. Hematologic changes in acute carbon monoxide intoxication. Yonsei Med J. 1994;35:245-51.