



### Araştırma/Research

## Eskişehir'de Karbonmonoksit Zehirlenmesine Bağlı Ölümün 20 Yıllık Analizi

Yeşim YETİŞ<sup>1</sup>, Kenan KARBEYAZ<sup>1</sup>, Ayhan GÜNEŞ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Adli Tıp AD.

### Özet

**Giriş;** Karbonmonoksit (CO) zehirlenmelerine bağlı ölümler adli tıp pratiğinde sıkça görülen önemli bir halk sağlığı sorunudur. Bu çalışmada batı Anadolu'da yer alan Eskişehir ilinde ölümcül CO zehirlenmelerinin adli tıbbi özelliklerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

**Gereç ve Yöntem;** Eskişehir'de 1997 ile 2016 yılları arasındaki 20 yıllık dönemde ölü muayenesi, otopsi, toksikolojik, histopatolojik inceleme gibi postmortem incelemeler ve adli soruşturma sonucunda, karbonmonoksit zehirlenmesine bağlı öldüğü belirlenen olgular çalışmaya dâhil edilmiştir. Olgular yaş, cinsiyet, olayın meydana geldiği mevsim, orijin, ölüm süresi, CO kaynağı ve karboksihemoglobin (COHb) değerleri açısından değerlendirilmiştir.

**Bulgular;** Eskişehir'de çalışmanın kapsadığı 20 yıllık dönemde 7512 adli nitelikli ölüm meydana geldiği, 107 olgunun (% 1,42) karbonmonoksit zehirlenmesine bağlı öldüğü belirlendi. Olguların yaş ortalamasının  $35,7 \pm 11,25$  olduğu, 41'inin (%38,3) kadın, 66'sının (% 61,7) erkek olduğu saptandı. Zehirlenmenin en sık (n=54, % 50,5) kış mevsiminde olduğu, 61 olguda (% 57) CO kaynağının soba olduğu, COHb düzeyleri % 31,3 ile, % 82,7 arasında olduğu belirlendi.

**Sonuç;** Çalışmamızdaki bulgular genel olarak literatürle uyumlu bulunmuştur. CO zehirlenmeleri önlenabilir ölümler arasında yer almaktadır. Bu zehirlenmelerin önlenmesi için denetimlerin artırılması, ısınma ve ısıtma aletlerinin, bacaların, kullanılan yakıtın ve havalandırma sisteminin standartlara uygun hale getirilmesi önemlidir. CO zehirlenmelerine karşı toplum bilinçlendirilmeli ve farkındalık yaratılmalıdır.

**Anahtar kelimeler:** CO zehirlenmesi, ölüm, otopsi.

#### Yazışmadan Sorumlu Yazar

**Kenan KARBEYAZ**

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Adli Tıp AD

Tel:+90 05052230885

E-posta: [drkenankarbeyaz@hotmail.com](mailto:drkenankarbeyaz@hotmail.com)

DOI:10.30569. adiyamansaglik.401764

**Geliş Tarihi: 05.03.2018**

**Kabul Tarihi: 22.03.2018**

## 20-Year Analysis of Deaths Due to Carbon Monoxide Poisoning in Eskisehir

### Abstract

**Introduction:** Carbon monoxide (CO) poisoning-related deaths are major public health problems that are common in forensic medicine practice. In this study, it was aimed to evaluate forensic medical features of deadly CO poisonings in Eskişehir province in western Anatolia.

**Material and Methods:** Postmortem examinations (such as dead examinations, autopsy, toxicological and histopathological examinations) and forensic investigations in Eskisehir during the 20 years' period between 1997 and 2016, were included in the study to determine that they died due to carbon monoxide poisoning. The cases were evaluated in terms of age, gender, season, origin, duration of death, CO source and carboxyhemoglobin (COHb) values.

**Findings:** It has been determined that, 7512 forensic deaths occurred and 107 individuals (1.42%) died due to carbon monoxide poisoning in the 20 years period covered by the study in Eskişehir. The mean age of the cases was found to be  $35.7 \pm 11.25$ , 41 (38.3%) of them were female and 66 (61.7%) were male. It was determined that poisoning occurred most frequently in winter (n = 54, 50.5%), CO source was stove in 61 cases (57%) and COHb levels changed from 31.3% to 82.7%.

**Conclusion:** The findings of our study were found to be consistent with the literature. CO poisonings are the preventable deaths. It is important to standardize heating and heating appliances, chimneys, fuel and ventilation systems and to increase the number of inspections to prevent these types of poisonings. The society should be trained and awareness should be created against CO poisoning.

**Keywords:** CO poisoning, Forensic Medicine, COHb Level.

## Giriş ve Amaç

Karbonmonoksit (CO) renksiz, kokusuz, tatsız, iritan olmayan bir gazdır. CO, karbon kaynaklı yakıtların iyi yanmaması sonucu ortaya çıkmakta, akut ve kronik zehirlenmelere neden olabilmektedir (1,2). Yangın dumanı, motorlu araçların egzoz gazları, ısıtma ve aydınlatma amacıyla kullanılan gazların tam olmayan yanması, eksik oksijenle yanan odun, kömür sobaları, mangal veya maltızlarda yakılan kömürlerin dumanı, su gazı, sigara dumanı CO kaynağı olabilir. Ayrıca, sanayide ve konutlarda kullanılan şofben veya kombilerden veya bunların bacalarından CO sızıntısı olabilir (3,4-6). CO'in etki mekanizması; hemoglobine oksijene göre 200-300 kat daha fazla duyarlılık göstererek dokulara oksijen taşımamını engellemesi, doku hipoksisine yol açıp asfiksi oluşturmasıdır (3,7).

CO zehirlenmeleri, yaşanan toplumun sosyoekonomik seviyesine göre bölgesel farklılıklar gösterebilmektedir (8,9). ABD'de her yıl karbonmonoksit zehirlenmesinden etkilenen 45 bin /500 milyon kişinin 4 bini ölmektedir (10). Ülkemizin tümünü kaplayan CO zehirlenmelerine bağlı ölüm istatistiklerini içeren bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Ülkemizde bölgesel olarak adli ölümlerin değerlendirildiği çalışmalarda, CO zehirlenmesine bağlı ölümlerin yerel verileri bulunmuştur (4-6,11-13). Çevre sağlığı ile ilgili yapılan bir değerlendirmede 2011 yılında, ülkemizde 233 kişinin CO zehirlenmesi nedeniyle öldüğü bildirilmiştir (14).

Bu çalışmada, batı Anadolu'da yer alan Eskişehir ilinde 20 yıllık dönemde CO zehirlenmesine bağlı ölümlerin değerlendirilmesi, verilerin literatürle paylaşılması ve karşılaştırılması amaçlanmıştır.

## Gereç ve Yöntem;

Çalışma batı Anadolu'da yer alan Eskişehir ilinde yapılmıştır. Eskişehir'de 1997 ile 2016 yılları arasındaki 20 yıllık dönemde ölü muayenesi, otopsi, toksikolojik, histopatolojik inceleme gibi postmortem incelemeler ve adli soruşturma sonucunda, karbonmonoksit zehirlenmesine bağlı öldüğü belirlenen olgular çalışmaya dâhil edilmiştir. Çalışma kapsamındaki 20 yıllık dönemde ilimizde 7512 adli nitelikli ölüm meydana geldiği saptanmıştır. 20 yıllık dönemde otopsilerin değişik dönemlerde Adli Tıp Şube Müdürlüğü, Adli Tıp Anabilim Dalı veya Sağlık Bakanlığı'na bağlı hekimler tarafından yapıldığı anlaşılmıştır. Bu nedenle Eskişehir Cumhuriyet Başsavcılığı'ndan alınan izinle tüm ölü muayene ve otopsilerin bulunduğu, otopsi arşivinden faydalanılmış olup, ayrıca olgulara ait adli soruşturma dosyalarından da yararlanılmıştır. Olgular yaş, cinsiyet, olayın meydana geldiği mevsim, orijin, ölüm süresi, CO kaynağı ve COHb (COHb) değerleri açısından değerlendirilmiştir. Yangın ortamında kalan cesetlerden, yanığa bağlı ölenler çalışma kapsamına alınmamış olup, ölümü yalnızca CO zehirlenmesine bağlı olan olgular çalışma kapsamına alınmıştır. Veriler SPSS 21.0 paket programına yüklenerek değerlendirdi. Tanımlayıcı istatistikler yapıldı.

## Bulgular

Çalışma kapsamındaki 20 yıllık dönemde ilimizde 7512 adli nitelikli ölüm meydana geldiği, 107 olgunun (% 1,42) CO zehirlenmesine bağlı öldüğü belirlendi.

Olguların yaş ortalaması  $35,7 \pm 11,25$  olup en küçük olgu 7 yaşında, en büyük olgu ise 81 yaşındadır. Olguların en sık 21-30 yaş aralığında olduğu belirlendi.

Olguların 41'inin (%38,3) kadın, 66'sının (% 61,7) erkek olduğu belirlendi. Olguların yaş grupları ile cinsiyet arasında anlamlı bir ilişki olmadığı belirlendi (Tablo 1,  $P>0,05$ ).

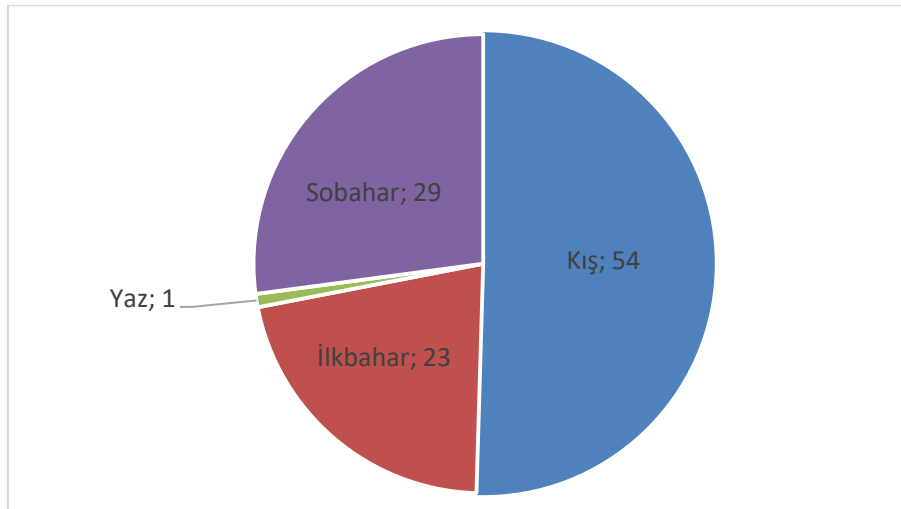
**Tablo 1.** Yaş grubunun cinsiyete göre dağılımı

Yaş Grubu	Cinsiyet				Toplam	
	Erkek		Kadın		n	%
	n	%	n	%		
<20	10	15,2	6	14,6	16	15,0
21-30	21	31,8	8	19,5	29	27,1
31-40	10	15,2	7	17,1	17	15,9
41-50	9	13,6	7	17,1	16	15,0
51-60	8	12,1	6	14,6	14	13,1
>60	8	12,1	7	7,1	15	14,0
<b>Toplam</b>	66	100,0	41	100,0	107	100,0

$$\chi^2=2,241$$

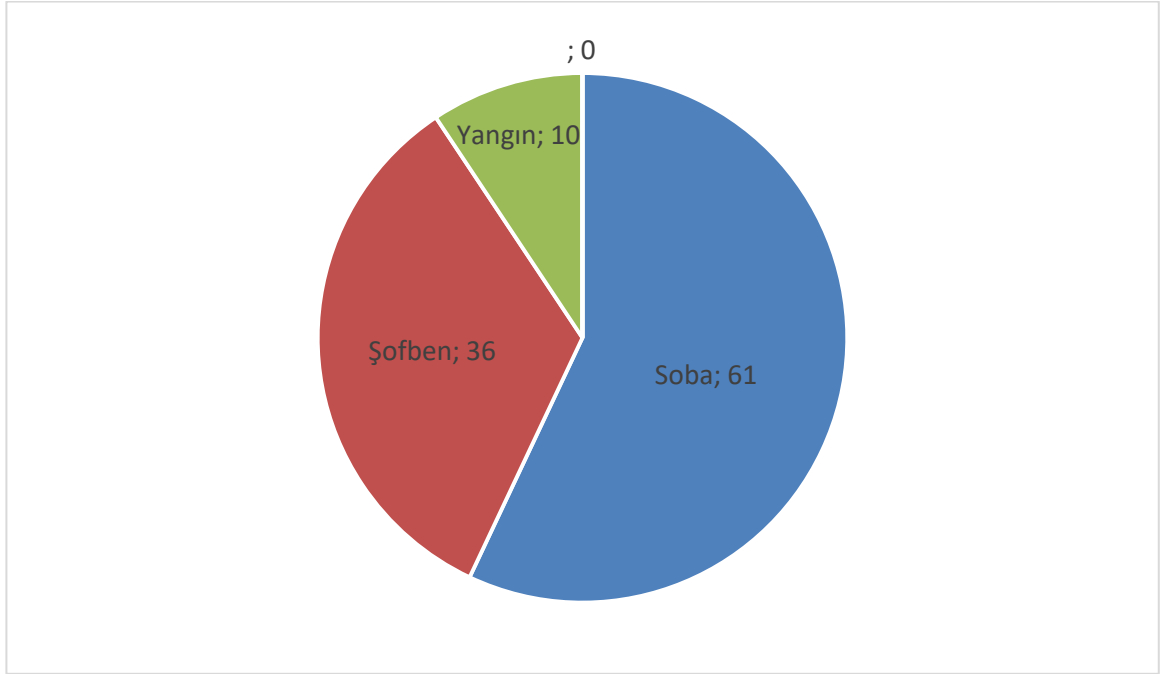
$$P>0,05$$

Olguların gerçekleştiği tarihler dikkate alındığında, en sık (n=54, % 50,5) kış mevsiminde karbon monoksit zehirlenmesinin olduğu belirlendi (**Grafik 1**).

**Grafik 1.** Olguların mevsimlere göre dağılımı.

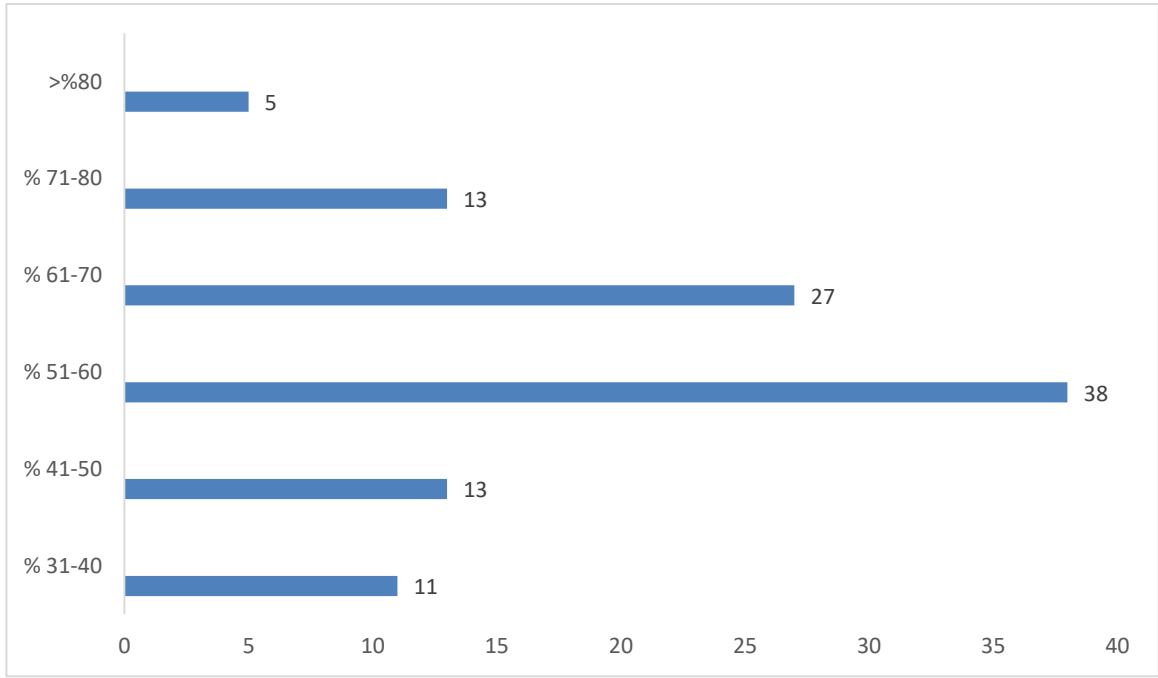
Adli tahkikatları incelendiğinde olguların tümünün kaza sonucu öldüğü belirlendi. Cinayet ve intihar olgusuna rastlanılmadı.

Olgular CO kaynağına göre incelendiğinde; 61 olgunun (% 57) sobadan sızan CO ile 36 olgunun (% 33,6) şofben vb. kaynaklardan ve 10 olgunun da (% 9,4) yangın nedeniyle CO zehirlenmesine maruz kaldığı belirlendi (**Grafik 2**).



**Grafik 2.** Olguların CO kaynaklarına göre dağılımı

Olgulardaki COHb düzeyleri % 31,3 ile % 82,7 arasında bulundu. Ortalama COHb düzeyinin % 53,5±17,3 olduğu, olguların 83'ünde (% 77,6) COHb düzeyinin % 50 ve üzerinde olduğu belirlendi (Grafik 3). Olguların COHb düzeylerinin yaş gruplarına göre dağılımları tablo 2'de verilmiştir. Yaş grubu ile COHb düzeyi arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. COHb düzeyi % 50'nin altında olanların % 58,3'ünün 60 yaşın üzerindeki kişiler olduğu belirlenmiştir.



**Grafik 3.** Olguların COHb düzeylerinin dağılımı.

**Tablo 2.** COHb düzeylerinin yaşa gruplarına göre dağılımı

COHb Düzeyleri	Yaş Grubu						Toplam	
	< 20		21-60		> 60			
	n	%	n	%	n	%	n	%
<% 50	4	16,7	6	25,0	14	58,3	24	100,0
≥% 50	31	37,3	37	44,6	15	18,1	83	100,0
<b>Toplam</b>	35	32,7	43	40,2	29	27,1	107	100,0

$\chi^2=15,345$

$P<0,0001$

Olguların 84'ünün (% 78,5) ev ve eklentilerinde, 23'ünün (% 21,5) iş yeri ve eklentilerinde öldüğü belirlendi. Olgulardan 4'ünün hastanede tedavi gördüğü, bu 5 olgudan 3'ünün aynı gün, 1'nin 3 gün sonra, 1'inin ise 4 gün sonra hayatını kaybettiği belirlendi. 23 olgunun çoklu ölüm şeklinde olduğu, 5 olguda 2 kişinin, 3 olguda 3 kişinin ve 1 olguda da 4 kişinin öldüğü belirlendi. Toksikolojik analizlerde 27 olguda, 27 mm/dl ile 107 mg/dl arasında değişen oranlarda etanol saptandı.

## Tartışma

CO zehirlenmesine bağlı ölüm olguları, yaşanılan bölgenin sosyoekonomik yapısına, kullanılan yakıt türüne, iklim özellikleri, toplumun bilinç düzeylerine göre değişebilmektedir (4-6,11,12). Elazığ'da yapılan bir çalışmada, adli nitelikli ölümlerin % 1,47'sinin CO zehirlenmesine bağlı olduğu bildirilmiştir (11). Bursa'da yapılan bir çalışmada ise bu oranın % 3,23 olduğu bildirilmiştir (6). Ankara ve çevresindeki toplam 16 ilde CO zehirlenmesine bağlı ölüm olgularının değerlendirildiği bir çalışmada 10 yıllık dönemde, 10720 adli nitelikli ölüm olgusunun 380'inin (% 3,54) CO zehirlenmesi kaynaklı olduğu bildirilmiştir (13). Çalışmanın yapıldığı Eskişehir ili batı Anadolu'da karasal iklimin hakim olduğu bir üniversite kenti olarak bilinmektedir. İlimizde yakıt olarak çok büyük oranda doğalgaz kullanılmaktadır. 20 yıllık dönemde ilimizde CO zehirlenmesine bağlı olarak 7512 adli nitelikli ölüm meydana geldiği, 107 olgunun (% 1,42) CO zehirlenmesine bağlı öldüğü belirlenmiştir.

CO zehirlenmeleri kimi zaman çoklu ölümlere neden olabilmektedir. Bu ölümler genellikle evde kaza şeklinde olmaktadır ve evdeki farklı yaş gruplarındaki kişiler ölebilmektedir. Çalışmamızda da 23 olgunun çoklu ölüm şeklinde olduğu, 5 olguda 2 kişinin, 3 olguda 3 kişinin ve 1 olguda da 4 kişinin öldüğü belirlenmiştir. Olguların yaş ortalaması  $35,7 \pm 11,25$  olarak saptanmıştır. Büyük ve arkadaşları ise İstanbul'da yaptıkları çalışmada yaş ortalamasını 36,6 (4), Elazığ'da yapılan çalışmada yaş ortalamasının 31,56 olduğu bildirilmiştir (11). Çalışmamızdaki yaş ortalaması genel olarak literatürle uyumlu bulunmuştur (4-6,11,12,15).

Çalışmamızda olguların % 61,7'sinin erkek olduğu belirlenmiştir. Ankara'da yapılan çalışmada bu oranın % 62,9 olduğu (5), Bursa'da yapılan çalışmada ise bu oranının % 61,6 olduğu (6) bildirilmiştir. Çalışmamızdaki cinsiyet dağılımı konu ile ilgili literatürle uyumlu bulunmuştur (5,6,11-13,16).



Olguların gerçekleştiği tarihler dikkate alındığında, en sık (n=54, % 50,5) kış mevsiminde karbonmonoksit zehirlenmesinin olduğu belirlenmiştir. Olayın gerçekleştiği mevsimler literatürle uyumlu bulunmuştur (5,6,11-13,16). Bunun sebebi olarak kış aylarında CO kaynağı olan ısınma araçlarının kullanımının artması, bu araçların bakımlarının yapılmaması ve buldukları kapalı ortamların yeteri kadar havalandırılmamasıdır. Bu durumu desteler nitelikte, çalışmamızda olguların CO kaynaklarının en sık sobadan sızan CO olduğu (n=61, % 57) belirlenmiştir. Yine bu durumla ilişkili olarak, CO zehirlenmelerinin %78.5'inin ev ve eklentilerinde gerçekleştiği saptanmıştır. Zhou ve arkadaşları, Çin'de 1999 ve 2008 yılları arasındaki zehirlenmeler bağlı olduğu düşünülen toplam 212 kişinin ölümünde CO zehirlenmelerine bağlı ölümler en sık ikinci ölüm nedeni olarak bildirilmektedir. Bunlar içerisinde kaza orjinli olanlarda CO zehirlenmelerinin ilk sırayı aldığı tespit edilmiştir (17). Karapirli ve ark.'nın (16) çalışmasında CO zehirlenmelerinin orijini % 98,4 kaza ve % 1,6 intihar, Türkoğlu ve ark.(11) yaptığı çalışmada % 96,6'sı kaza, % 3,4'ü intihar, Stefanidou ve ark. (8) ise çalışmasında % 97,2'si kaza, % 2,8 intihar amaçlı olarak saptanmış olup bizim çalışmamızda intihar amaçlı CO zehirlenmesine rastlanmamıştır.

CO zehirlenmeleri nedenli ölümlerde COHb düzeyleri bizim çalışmamızda en düşük % 31,3 bulunurken, ortalama COHb düzeyinin % 53,5 olduğu görüldü. Azmak ve arkadaşlarının CO zehirlenmesine bağlı ölümlü olguları değerlendirdiği çalışmada, ortalama COHb değerinin %61-70 olduğunu bildirmişlerdir (12). Bu oranın, Uysal ve arkadaşlarının çalışmasında % 55,4 (13), Karapirli ve arkadaşlarının çalışmasında %57.0 (16), Türkoğlu ve arkadaşlarının çalışmasında % 49,05 (11) olduğu bildirilmiştir. Çalışmamız diğer literatürlerdeki çalışmalarla uyumlu olmakla birlikte, Türkoğlu ve arkadaşlarının 2 olgusunun açık havada olması ve müdahale edilme süresinin daha uzun olması nedeniyle daha düşük olabileceği bildirilmiştir (11). Çalışmamızda olguların COHb düzeylerinin yaş gruplarına göre dağılımları arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. COHb düzeyi % 50'nin altında olanların

% 58,3'ünün 60 yaşın üzerindeki kişiler olduğu belirlenmiştir. Yaşlı popülasyonda, akciğer veya diğer organ yetmezlikleri ya da başka kronik hastalıklar nedeni ile daha düşük COHb düzeyinde ölüm gerçekleşebileceği düşünülmüştür.

Çalışmadaki veriler literatür ile uyumlu bulunmuştur. CO zehirlenmeleri önlenabilir kazalardandır. CO kaynağı olabilecek ısınma ve ısıtma aletlerinin düzenli kontrolü ve bakımı yapılarak, bacaların, kullanılan yakıtların, havalandırma sisteminin standartlara uygunluğu ve toplumun bu konudaki farkındalığı sağlanarak bu sağlık sorununun önlenebileceği kanaatindeyiz.

## KAYNAKLAR

1. Committee of the Environmental and Occupational Health Assembly of the American Thoracic Society. State of the Art. Health effects of outdoor air pollution. Am J Respir Crit Care Med. 1996;153:477-98.
2. Kandis H, Katırcı Y, Çakır Z, Aslan Ş, Uzkeser M, Bilir Ö. Acil Servise Karbonmonoksit Entoksikasyonu ile Başvuran Olguların Geriye Dönük Analizi. Akademik Acil Tıp Dergisi. 2007;5: 21-5.
3. Koç S, Özaslan A. Karbonmonoksit zehirlenmesi. Adli tıp Kitabı Cilt 1 (Ed: Soysal Z, Çekalır C.), İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Yayınları, İstanbul, 1999 s. 445-52.
4. Büyük Y, Koçak U. Fire-related fatalities in Istanbul, Turkey: analysis of 320 forensic autopsy cases. J Forensic Leg Med 2009;16:449-54.
5. Cantürk N, Başbulut AZ, Cantürk G, Dağalp R. Ankara'da 2002-2006 yılları arasında karbonmonoksit zehirlenmeleri otopsi olgularının değerlendirilmesi. Adli Tıp Dergisi 2008; 22: 25-30
6. Türkmen N, Akgöz S. Bursa'da otopsi yapılan karbonmonoksit zehirlenmesine bağlı ölümler. Adli Tıp Dergisi, 2005; 19(2): 20-25.
7. Özen C, Sözen H. Adli Tıp ve Toksikoloji. Sermet Matbaası İstanbul, 1971 s.135-5.
8. Stefanidou ME, Maravelias CP, Dona AA, Pistos CM, Spiliopoulou CA, Athanaselis SA. Carbon monoxide-related deaths in Greece: a 23-year survey. Am J Forensic Med Pathol. 2012;33(2):128.
9. Ernst A, Ziprak JD. Carbon monoxide poisoning. The New England J of Med. 1998;339:1603-1608.

10. Roughton FJW, Darling RC. The effect of carbon monoxide on oxyhemoglobin dissociation curve. Am J Physiol 1944;141:17-31.
11. Türkoğlu A, Tokdemir M, Şen M, Börk T, Tunçez FT, Yaprak B. Elazığ'da 2006-2012 yılları arasında otopsi yapılan karbonmonoksit zehirlenmesine bağlı ölümlerin değerlendirilmesi. Adli Tıp Bülteni, 2012; 17(1): 21-26.
12. Azmak D, Çetin G, Kolusayın Ö, Soysal Z. Karbonmonoksit zehirlenmesine bağlı ölümler. Adli Tıp Derg., 1994; 10:73-81.
13. Uysal C, Çelik S, Altuntaş A, Kandemir E, Kaya M, Karapirli M, Sezer S, Akyol O. Carbon monoxide-related deaths in Ankara between 2001 and 2011. Inhal Toxicol 2013;25(2): 102-106.
14. Karbonmonoksit Zehirlenmesi ve İstatistiksel Veriler, Bacader [http://cevresagligi.thsk.saglik.gov.tr/dosya/Dokumanlar/sunumlar/Karbonmonoksit\\_Zehirlenmesi\\_ve\\_istatistiksel\\_Veriler\\_-\\_BACADER.pdf](http://cevresagligi.thsk.saglik.gov.tr/dosya/Dokumanlar/sunumlar/Karbonmonoksit_Zehirlenmesi_ve_istatistiksel_Veriler_-_BACADER.pdf) Erişim Tarihi; 02.02.2018
15. Hosseininejad, S. M., Aminiahidasthi, H., Khatir, I. G., Ghasempouri, S. K., Jabbari, A., & Khandashpour, M. Carbon monoxide poisoning in Iran during 1999–2016: A systematic review and meta-analysis. Journal of forensic and legal medicine, 2018;53: 87-96.
16. Karapirli M, Kandemir E, Akyol S, Kantarcı M, Kaya M, Akyol O. Forensic and clinical carbon monoxide (CO) poisonings in Turkey: A detailed analysis. Journal of Forensic and Legal Medicine 2013; (20): 95-101
17. Zhou L, Liu L, Chang L, Li L. Poisoning deaths in Central China (Hubei): A 10-year retrospective study of forensic autopsy cases. J Forensic Sci. 2011 Jan;56 Suppl 1:S234-237.