

## MESLEKLERİ NEDENİ İLE KARBONMONOKSİTE MARUZ KALAN İTFAİYE ERLERİNDE KANDA KARBOKSİHEMOGLOBİN DÜZEYİ\*

### The Blood-carboxyhemoglobin Levels of Firemen Occupationally Exposed to Carbonmonoxide

Gülin Güvendik\*\*, Serap Gündüzer\*\*\*, Nuray Tümtürk\*\*\*\*

Güvendik G, Gündüzer S, Tümtürk N. Meslekleri nedeni ile karbonmonoksite maruz kalan itfaiye erlerinde kanda karboksihemoglobin düzeyi. Adli Tıp Bülteni 1997;2(1):7-10.

#### ÖZET

Bu çalışmada, karbonmonoksit meslekleri nedeni ile maruz kalan itfaiye erlerinin kan karboksihemoglobin düzeylerinin araştırılması amaçlanmıştır. Kan örneklerinde karboksihemoglobin saturasyon yüzdesinin tayini için türev spektrofotometri yöntemi kullanılmıştır. Yapılan analiz sonuçlarına göre; İtfaiye erlerinde, sigara alışkanlığı olanlarda (n=15) ortalama %5.93±0.25 COHb, sigara içmeyenlerde (n=5) ortalama %3.42±0.23 COHb; kontrol grubunda, sigara içenlerde (n=20) ortalama %5.48±0.22 COHb, sigara içmeyenlerde (n=20) ortalama %1.26±0.05 COHb bulunmuştur.

COHb düzeyi sigara içen tüm grublarda, içmeyenlere göre anlamlı yüksek bulunmuştur (p<0.05).

**Anahtar kelimeler:** Karbonmonoksit, karboksihemoglobin, türev spektrofotometresi.

#### SUMMARY

In this study, it has been aimed to investigate the blood-carboxyhemoglobin (COHb) levels of firemen occupationally exposed to CO. The derivative spectrophotometric method was used for the determination of carboxyhemoglobin saturation percent in blood samples. According to the result of the analysis: in the firemen, the mean COHb levels was found to be 5.93±0.25 % COHb for smokers (n=15), 3.42 ± 0.23 %COHb for nonsmokers (n=5).

In the control group, the mean COHb levels was found to be 5.48±0.22 % COHb for smokers (n=20), 1.26±0.05 % COHb for nonsmokers (n=20). Blood-COHb levels of firemen who smoke and control group were found significantly higher than the nonsmokers (p<0.05).

**Key Words:** Carbonmonoxide, carboxyhemoglobin, derivative spectrophotometry.

#### GİRİŞ

Karbonmonoksit (CO), karbonlu bileşenlerin tam yanmaması sonucu oluştuğu için yakın çevrede ve endüstride iş yeri havasında yaygın olarak bulunur. Yangın olan yerlerde bol miktarda CO oluşabilir ve zehirlenmelere neden olabilir. Bu vakalarda meydana gelen ölümlerin nedeni, yanıklar kadar toksik gazların inhalasyonundan kaynaklandığı bilinmektedir(1,2). Yangın sırasında meydana gelen hidroklorür, azot gazları, kükürtdioksit ve formaldehit gibi toksik gazlar akut ölümlerin oluşumunda çok yavaş olarak etki gösterirler. Buna karşılık birçok yangında hidrosiyanik asit, karbon monoksit ve karbondioksit'in hızlı bir şekilde toksik konsantrasyona ulaşarak etki gösterdikleri saptanmıştır(3,4). Yangınlarda havadaki karbonmonoksit seviyesi çok kısa bir sürede %10'a ulaşabilir, bu

\* Bu çalışma 13-16 Mayıs 1996 Tarihlerinde Bursa'da düzenlenen II. Adli Bilimler Kongresinde poster olarak sunulmuştur.

\*\* Prof. Dr., Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Toksikoloji Ana Bilim Dalı

\*\*\* Uzm.Ecz., Ankara Büyükşehir Belediyesi Sağlık Müdürlüğü

\*\*\*\* Uzm.Kim., Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Farmasötik Toksikoloji Ana Bilim Dalı

Geliş Tarihi: 18.05.1996, Kabul Tarihi: 20.06.1997

konsantrasyonun ise bir dakika içinde karboksihemoglobin seviyesinin %40'a çıkarttığı ve bundan dolayı akut etkilere neden olduğu gösterilmiştir(5).

Karbonmonoksitin akut toksisitesi kanda hemoglobin ile birleşme oranına (COHb Saturasyon yüzdesi) bağlıdır. COHb saturasyon yüzdesi, zehirlenmenin şiddeti için bir göstergedir. Kısa süreli olarak CO'e maruz kalındığında, %10 COHb saturasyonuna kadar solunumda hızlanma gözlenirken, %10-20 COHb seviyesinde, baş ağrısı, yorgunluk, cilt damarlarında genişleme, %20-30 COHb seviyesinde, bilincin bulanması, baş dönmesi, halsizlik, %30-40 COHb seviyesinde, bulantı, kusma, görme bozukluğu, müköz membran ve ciltte kırmızılık, %40-50 COHb seviyesinde, derin koma hali, taşikardi, nabız ve solunum hızında artma, %50-60 COHb seviyesinde, konvülsiyon, refleks değişiklikleri nabız ve solunum hızının artması, Cheyne-Stokes Sendromu, %60-70 COHb seviyesinde, kalp ve solunumda yavaşlama, koma, %70-80 COHb seviyesinde, zayıf nabız, solunum yetersizliği ve ölüm görülür(6,7).

Bu çalışmada, kanda COHb seviyesinin tayini için duyarlı, saha çalışmasına uygun, güvenilir bir yöntem olan türev spektrofotometri yöntemi kullanılarak, yangın söndürme olaylarında görevli itfaiye erlerinin ve kontrol grubu olarak kabul edilen CO'e mesleksel nedenlerle maruz kalmamış kişilerden alınan kan örneklerinde COHb düzeyleri tayin edilmiş, itfaiye erlerinin CO'e maruziyet dereceleri araştırılmıştır.

## GEREÇ ve YÖNTEM

### Kan örneklerinin sağlanması :

#### İtfaiye erleri

Bu çalışmada, Ankara Büyükşehir Belediyesi İtfaiye Müdürlüğünde çalışan itfaiye erlerinden kan örnekleri alınmıştır. Cam kapaklı, antikoagulan içeren tüplere alınan 5ml kan örnekleri analize kadar +4 C° de buz dolabında saklanmıştır.

#### Kontrol grubu

Bu amaçla, Ankara Yüksek İhtisas Hastanesi'ne biyokimyasal tetkikler için gelen erkek, kan bulguları normal olan, mesleksel nedenlerle CO'e maruz kalmayan, sigara içen ve içmeyen kişilerden kan örnekleri alınmıştır.

Kan örnekleri alınan kişiler, yaş, meslek, içilen günlük sigara miktarı, çalışma yeri, süresi ile ilgili sorular yöneltilerek alınan cevaplar anket halinde düzenlenmiştir.

Numuneler Şubat-Nisan 1995 tarihleri arasında alınmış ve COHb Düzeyleri tayin edilmiştir.

Kan örneklerinde COHb'nin kantitatif tayini için türev spektrofotometri yöntemi kullanılmıştır(8). Shimadzu UV 160DB spektrometresinde 427.3 nm' de örneklerin absorbans ölçümleri yapılmış, kalibrasyon eğrisine uygulanarak örneklerdeki kan-COHb düzey-

leri bulunmuştur.

Sonuçların değerlendirilmesinde, ortalamalar arasındaki farkın istatistiksel yönden anlamlı olup olmadığı için Mann Whitney U testi uygulanmıştır.

## BULGULAR

### İtfaiye erleri

Ankara Büyükşehir Belediyesi Müdürlüğü'nde aktif olarak yangın söndürme olaylarında görevli itfaiye erlerinden (n=20) alınan kan örneklerinde COHb miktarı ve diğer tanımlayıcı değerler Tablo 1' de verilmiştir.

Tablo 1. İtfaiye erlerinde kan-COHb düzeyleri ve diğer tanımlayıcı değerler.

No	Yaş	Hizmetteki Yılı	Katıldığı yangın sayısı	Sigara içme alışkanlığı	% COHb
1	36	12	150	1 Paket	6.20
2	42	21	170	2 Paket	6.96
3	30	3	50	1 Paket	5.21
4	45	23	250	1 Paket	6.44
5	45	20	150	1 Paket	6.19
6	34	10	150	-	4.35
7	30	3	50	1,5 Paket	5.33
8	30	3	25	6-7 Tane	3.36
9	33	13	200	1,5 Paket	6.83
10	26	3	20	1 Paket	5.08
11	24	3	30	-	3.26
12	23	1	10	-	3.18
13	34	11	120	2 Paket	6.75
14	45	20	300	1 Paket	6.68
15	30	4	5	-	3.21
16	32	11	150	2 Paket	6.78
17	34	9	5	1 Paket	4.98
18	41	11	150	1 Paket	6.22
19	30	1	15	1,5 Paket	5.94
20	30	3	50	-	3.12

Ortalama:5.30

Standard Hata:0.31

Standard sapma:1.41 Ortalama Güven Sınırları:4.65-5.95

İtfaiye erlerinin sigara içme alışkanlığına göre kan COHb düzeylerinin dağılımına ait istatistiksel değerler ise Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. İtfaiye erlerinin sigara içme alışkanlıklarına göre kan-COHb düzeylerinin dağılımına ait istatistiksel değerler.

DEĞİŞKEN	SİGARA İÇEN	SİGARA İÇMEYEN
Örnek Sayısı (n)	15	5
Ortalama (x)	5.93	3.42
Ortalama Güven Sınırları	5.39-6.46	2.78-4.06
Standard Sapma(SD)	0.98	0.52
Standard Hata(SE)	0.25	0.23
Dağılım Aralığı	3.36-6.96	3.12-4.35

Tablo 3. Sigara içmeyen kişilerden alınan kan-COHB düzeyleri ve diğer tanımlayıcı değerler.

No	Yaş	Meslek	Sigara içme alışkanlığı	% COHB
1	56	Serbest	-	1.28
2	50	Serbest	-	0.96
3	25	İşçi	-	1.74
4	43	Memur	-	1.40
5	36	Memur	-	1.11
6	64	Emekli	-	1.26
7	62	Emekli	-	1.25
8	38	Memur	-	1.29
9	47	İşçi	-	1.08
10	60	Serbest	-	1.27
11	60	Serbest	-	1.15
12	43	Memur	-	1.20
13	73	Serbest	-	1.24
14	65	Emekli	-	1.67
15	62	Memur	-	1.12
16	59	Emekli	-	0.90
17	49	Memur	-	1.50
18	56	Serbest	-	1.38
19	47	Memur	-	1.14
20	33	İşçi	-	1.43

Ortalama : 1.26      Standard Hata :0.05  
Standard sapma :0.21      Ortalama Güven Sınırları : 1.15-1.36

Tablo 4. Sigara içen kişilerden alınan kan-COHB düzeyleri ve diğer tanımlayıcı değerler.

No	Yaş	Meslek	Sigara içme alışkanlığı	% COHB
1	41	Memur	YarımPaket	5.11
2	22	İşçi	YarımPaket	5.03
3	48	Öğretmen	1 paket	6.25
4	21	Memur	2 paket	6.98
5	32	Memur	1 paket	5.41
6	66	Emekli	YarımPaket	4.91
7	46	Öğretmen	YarımPaket	5.05
8	20	Serbest	YarımPaket	5.00
9	51	Serbest	2 paket	6.84
10	24	Memur	2 paket	6.97
11	39	Memur	1 paket	5.22
12	46	Serbest	1 paket	5.24
13	23	Memur	YarımPaket	3.43
14	20	Memur	1 paket	5.19
15	44	Serbest	1 paket	6.47
16	33	Memur	YarımPaket	4.84
17	32	İşçi	1 paket	5.36
18	60	Emekli	YarımPaket	3.77
19	47	Serbest	2 paket	6.50
20	63	Emekli	2 paket	5.97

Ortalama: 5.48      Standard Hata :0.22  
Standard sapma:0.97      Ortalama Güven Sınırları: 5.02-5.94

### Kontrol grubu

Ankara Yüksek İhtisas Hastanesi'ne biyokimyasal tetkikler için gelen erkek, kan bulguları normal olan, mesleksi nedenlerle CO'e maruz kalmayan, sigara içmeyen (n=20) ve sigara içen (n=20) erkek şahıstan alınan kan örneklerinde COHB miktarları ve diğer tanımlayıcı değerler Tablo 3 ve Tablo 4'de verilmiştir.

Kontrol grubunda sigara içen ve içmeyen kişilerin kan COHB düzeylerinin dağılımına ait istatistiksel değerler Tablo 5'de gösterilmiştir.

Tablo 5. Sigara içen ve içmeyen kişilerden oluşan kontrol grubunda kan-COHB düzeylerinin dağılımına ait istatistiksel değerler.

DEĞİŞKEN	SİGARA İÇEN	SİGARA İÇMEYEN
Örnek Sayısı (n)	20	20
Ortalama (x)	5.48	1.26
Ortalama Güven Sınırları	5.02-5.94	1.15-1.36
Standard Sapma(SD)	0.97	0.26
Standard Hata(SE)	0.22	0.05
Dağılım Aralığı	3.43-6.98	0.90-1.74

Sigara içme alışkanlığı olan itfaiye erleri ve kontrol grubuna ait istatistiksel değerler Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6. Sigara içen itfaiye erleri ve kontrol grubuna ait istatistiksel değerler.

DEĞİŞKEN	SİGARA İÇEN İTFAİYE ERLERİ	SİGARA İÇEN KONTROL GRUBU
Örnek Sayısı (n)	15	20
Ortalama (x)	5.93	5.48
Ortalama Güven Sınırları	5.39-6.46	5.02-5.94
Standard Sapma(SD)	0.98	0.97
Standard Hata(SE)	0.25	0.22
Dağılım Aralığı	3.36-6.96	3.43-6.98

### TARTIŞMA

Bu araştırmada yapılan analizler sonucu; meslekleri nedeni ile CO'e maruz kalan itfaiye erlerinin (n=20) kan COHB düzeyi  $5.30 \pm 0.31$  COHB bulunmuştur. İtfaiye erlerinin sigara içme alışkanlığına göre ise; sigara içen itfaiye erlerinde (n=15) ortalama  $5.93 \pm 0.25$  COHB, sigara içmeyen itfaiye erlerinde (n=5) ise  $3.42 \pm 0.23$  COHB bulunmuştur. Bu iki grubun kan, COHB saturasyon yüzdelerinin ortalama değerleri arasında yapılan karşılaştırmada anlamlı bir fark gözlenmiştir ( $p < 0.05$ ).

Kontrol grubundaki (n=40) kişilerin sigara içme alışkanlıklarına göre ise; sigara içen kişilerde (n=20) ortalama  $5.48 \pm 0.22$  COHB, sigara içmeyen kişilerde (n=20) ortalama  $1.26 \pm 0.05$  COHB bulunmuştur. Kontrol grubunda sigara içme ve içmeme durumuna göre kan COHB saturasyon yüzdelerinin ortalama de-

ğlerinin arasında yapılan karşılaştırmada anlamlı bir fark gözlenmiştir ( $p<0.05$ ).

İtfaye erleri ile kontrol grubundaki sigara içen ve içmeyen kişilerin kan COHb saturasyon yüzdeleri ortalama değerleri arasında yapılan karşılaştırmada da her iki grupta da anlamlı bir fark gözlenmiştir ( $p<0.05$ ).

Sonuç olarak; bu çalışmada meslekleri nedeni ile CO'e maruz kalan itfaiye erlerinde kan-COHb düzeyi kontrol grubundaki kişilerin kan-COHb düzeyine göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ancak kan-COHb yüksekliğine mesleki maruziyetle beraber önemli bir etkende sigara içiminin olduğu görülmüştür. Sigara içenlerdeki COHb düzeyinin, sigara içmeyenlere göre dikkati çekecek derecede yüksek bulunduğuna ait bir çok araştırma mevcuttur(9,10,11,12). Bu çalışmada elde edilen bulguların, literatürde bu konudaki araştırmalara uyum gösterdiği görülmektedir.

#### KAYNAKLAR

1. Birky M, Malek D, Paabo M. Study of biological samples obtained from victims of MGM Grand Hotel Fire. J Anal Toxicology 1983;7:265-271.
2. Dominquez AM, Halstead JR, Domanski TJ. The effect of post-mortem changes carboxyhemoglobin results. J Forensic Sci 1964;9:330-341.
3. Ellenhorn M, Barceloux D. Diagnosis and treatment of human poisoning. Medical Toxicology 1988;34:820-826.

4. Gormsen H, Jeppesen N, Lund A. The causes of death in fire victims. Forensic Sci Int 1984;24:107111.
5. Environmental Health Criteria 13: Carbon Monoxide, WHO, Geneva. 1979.
6. Coburn R. Endogenous Carbon monoxide production and body CO stores. Acta Med Scand Suppl 1967;472:269-282.
7. Gajdos MD, Canso F, Korach JM. Incidence and causes of carbon monoxide intoxication: Results of an epidemiologic survey in a French department. J Forensic Sci 1991;46(16):373-376.
8. Parks J, Worth HG. Carboxyhemoglobin determination by second-derivative spectroscopy. Clin Chem 1985;31(2):279-281.
9. Vural N, Kahraman R. Karbonmonoksit (CO) zehirlenmesi ile ölenlerde ve sigara içenlerde karboksihemoglobin (COHb) ve methemoglobin (MetHb) düzeyleri. AÜ Ecz Fak Der 1994;23 (1-2): 11-19.
10. Vural N, Kahraman R. Factors affecting the postmortem carbon monoxide and methemoglobin concentrations. Forensic Chemistry 1994;5:93-96.
11. Vural N, Motacedded Z. Standardization of crboxyhemoglobin by microspectrophotometric method and application of the method to workers occupationally exposed to carbon monoxide. AÜ Ecz. Fak. Mec. 1978;(1):51-68.
12. Yılmaz A. Egzos kirliliğine maruz kalan kişilerde Karboksihemoglobin düzeyinin araştırılması. A.Ü. Ecz. Fak. Farm. Toksikoloji AD Yüksek lisans tezi. Ankara: 1994.

#### Yazışma Adresi:

Prof. Dr. Gülin GÜVENDİK  
Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Farmasötik  
Toksikoloji Ana Bilim Dalı,  
06100 Tandoğan-ANKARA  
Tel : 0.312.2126805/199  
Fax: 0.312.2131081