

Adli Tıp Muğla Şube Müdürlüğü'nde otopsi yapılan yangın ortamından çıkarılan olgularının değerlendirilmesi

Evaluation of cases found at the fire environment for which autopsies were performed at the Muğla Branch of Forensic Medicine

Mert Tunç^{1*}
0000-0002-5347-212X

Yasemin Balcı²
0000-0002-5995-9924

Hatice Gülbeyaz İlingi³
0009-0008-6469-4116

ÖZET

Amaç: Bu çalışmada Muğla ilinde otopsis yapılan yangın ortamından çıkarılan olgularda makroskopik, mikroskopik ve toksikolojik bulguların değerlendirilmesi ve vitalite bulgularına vurgu yapılması amaçlanmıştır.

Yöntem: 2013-2021 yılları arasındaki yapılan tüm adli otopsiler içindeki yangın ortamından çıkarılan olgular retrospektif incelenmiştir.

Bulgular: Toplam 3981 otopsinin 61'i (%1,5) yangın ortamından çıkarılan olgulardır. Olguların %20'sinde karbonmonoksit saptanmamıştır. Antemortem ya da postmortem yanık ayrımı açısından; olguların 39'unda %10'dan fazla COHb saptandığı, COHb düzeyi %10'dan az/saptanmayan 22 olgunun 9'unda koagülasyon nekrozu, mononükleer inflamatuvar hücreler, subkutan yağ dokusu altında kanama, akciğer dokusunda karbon partikülleri ve pigment yüklü histiositler gibi histopatolojik olarak destekleyici bulgular olduğu saptanmıştır. Geri kalan 13 olgunun, ikisinde orijin cinayet olup bu iki olgunun otopsilerinde makroskopik ve mikroskopik olarak vitalite bulgusu saptanmamıştır. Diğer 9 olgunun muayene bulguları, destekleyici olay yeri inceleme bulguları ve adli tahkikatları çerçevesinde bu kişilerin yangın ortamında canlı bulunduğu değerlendirilmiştir.

Sonuç: Yangın ortamından çıkarılan olgularda mutlaka otopsi yapılmalı, ileri derecede yanmış olsalar da mutlaka histopatolojik ve toksikolojik incelemeler yapılmalı, vitalite bulguları dikkatli değerlendirilmeli ve yorumlanmalıdır. Ölenin kanında belirli bir düzeyin üzerinde karbonmonoksit tespiti, kişinin yangın ortamında canlı bulunduğu değerli bir göstergesi olmakla birlikte kanda karboksihemoglobin tespit edilmemiş olması kişinin öldükten sonra yandığı anlamına gelmemektedir.

Anahtar Kelimeler: Yangın, karbonmonoksit, otopsi, vitalite, adli tıp

ABSTRACT

Objective: In this study, it was aimed to evaluate the macroscopic, microscopic and toxicological findings and to emphasize the vitality findings in the cases taken from the fire scene after autopsy in Muğla province.

Methods: Cases recovered from the fire scene in all forensic autopsies performed between 2013 and 2021 were examined retrospectively.

Results: 61 (1.5%) of the total 3981 autopsies were cases recovered from the fire scene. Carbon monoxide was not detected in 20% of the cases. In terms of differentiating antemortem or postmortem burns; More than 10% COHb was detected in 39 of the cases, and histopathological findings such as coagulation necrosis, mononuclear inflammatory cells, bleeding under the subcutaneous fat tissue, carbon particles in the lung tissue and pigment-laden histiocytes were detected in 9 of the 22 cases with COHb level less than 10%/not detected. Of the remaining 13 cases, two had a homicide origin, and no macroscopic or microscopic signs of vitality were detected in the autopsies of these two cases. Within the framework of the examination findings, supporting crime scene investigation findings and forensic investigations of the other 9 cases, it was evaluated that these people were found alive in the fire environment.

Conclusion: Autopsy must be performed in cases removed from the fire environment. Even if they are severely burned, histopathological and toxicological examinations must be performed, and vitality findings must be carefully evaluated and interpreted.

Keywords: Fire, carbon monoxide, autopsy, vitality, forensic medicine

Cite as: Tunç M, Balcı Y, İlingi G. Adli Tıp Muğla Şube Müdürlüğü'nde otopsi yapılan yangın ortamından çıkarılan olgularının değerlendirilmesi. J For Med 2024;38(1):37-46

Received: 08.01.2024 • **Accepted:** 17.03.2024

Corresponding Author: Mert Tunç, Kötekli mah. Marmaris Yolu Muğla Üniversitesi Tıp Fakültesi Adli Tıp Anabilim Dalı Mentеше/Muğla, Türkiye
E-mail: mertunc95@gmail.com

¹Arş. Gör., Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Tıp Fakültesi Adli Tıp Anabilim Dalı, Muğla Türkiye

²Prof. Dr., Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Tıp Fakültesi Adli Tıp Anabilim Dalı, Muğla Türkiye

³Uzm. Dr., Muğla Adli Tıp Şube Müdürlüğü, Muğla Türkiye



Turkish Journal of Forensic Medicine is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

GİRİŞ

Yangınlar dünya ekonomisinde ve insan sağlığında önemli sorunlar yaratmaktadır. Dünyada güvenilir güncel yangın istatistikleri ve yıllık raporları CTIF (Comité Technique International de prevention et d'extinction de Feu - Uluslararası Yangın Önleme ve Söndürme Derneği) tarafından yayımlanmaktadır. 2020 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde 3.500, Çin'de 1.183 Japonya'da 1.326 Almanya'da ise 319 yangına bağlı ölüm bildirmişlerdir (1). Türkiye'de ise yıllık yangın raporları, yangına bağlı yaralanmalar ve ölümler yayımlanmamaktadır.

Yangın ortamından çıkarılan cesetler, otopsi olgularının önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Yangın ortamından çıkarılan olguların ölüm nedeni ve şeklinin belirlenmesinde, ısı kırıkları ve ısı hematmaları gibi ısıya bağlı artefaktların yorumlanması gibi potansiyel güçlükler olabilir. Karbonmonoksite maruz kalmanın tipik özelliği olan kiraz pembesi renk değişikliği görülebilir fakat yangın ortamından çıkarılan olguların büyük kısmının ileri derece yanma bulguları olduğu için bu muayene bulgusu her zaman için görünmeyebilir. Üst solunum yolları, duman soluma kanıtı için dikkatle incelenmeli; trakea ve ana bronşları kaplayan kurum lekeli mukus ile burun deliklerinin ve orofarinksin kurumla kirlenmesi önem arz etmektedir (2).

Yangın ortamından çıkarılan cesetlerde, ölüm şeklinin belirlenmesi, cesetlerdeki vitalite bulgularının bilinmesi önem arz etmektedir (3-5).

Bu çalışmada Muğla ilinde otopsi yapılan yangın ortamından çıkarılan olguların demografik özellikleri, cesedin çıkarıldığı ortam, yanık dereceleri, cesette oluşan artefaktlar, histopatolojik ve toksikolojik sonuçların değerlendirilmesi ile literatüre katkı sağlanması ve literatürle karşılaştırılması amaçlanmıştır.

YÖNTEM

Adli Tıp Muğla Şube Müdürlüğünde 2013-2021 yılları arasında yapılan otopsiler retrospektif olarak incelenmiştir. Yangın ortamından çıkarılan olguların yaş, cinsiyet, olay, olay yeri, ölüm nedeni, patolojik bulguları, vitalite bulguları, yanık dereceleri, hızlandırıcı varlığı, CO düzeyleri ve diğer toksikolojik so-

nuçları bir veri toplama formuna aktarılarak değerlendirilmiştir.

Olgular yaşlarına göre çocuk (0-18 yaş), yetişkin (19-65) ve yaşlı (65+) olarak kategorize edilmiştir. Olguların çıkarıldıkları yangın ortamları açık (tarla, ormanlık alan, benzinlik vb) ve kapalı (ev, iş yeri, araba) ortam olarak sınıflandırılmıştır.

Yanma olaylarının meydana geldiği zamanlar; ay ve mevsime ek olarak, ısınma gereksinimi olan kalorifer yakma dönemlerine göre değerlendirilmiştir. Şehrimizde Belediye tarafından yasal olarak belirlenen kalorifer yakma dönemi, Kasım ve Nisan ayları arasındadır (6).

Olguların karbonmonoksit düzeyleri; a) Karbonmonoksit zehirlenmesinde yaşamsal tehlike sınırı olan %20'nin altı, b) %20 ile koma sınırı olarak kabul edilen %50 arası, c) %50'nin üstü olarak kategorize edilmiştir. (7,8) Karbonmonoksit ayrıca vitalite bulgusu olarak önem arz etmektedir. Sigara içmek, egzoz gazına maruz kalmak, kirli hava ortamında yaşamak da önemli bir CO kaynağıdır. Sigara içmeyen kişilerde %1-2 HbCO tespit edilebilirken maksimum %5 HbCO düzeyi normal kabul edilebilir; sigara içenlerde ise bu oran %10'a kadar çıkmaktadır. (9-11) Bu sebeple yangın ortamlarından çıkarılan olgularda karbonmonoksit vitalite düzeyi olarak %10 kabul edilmektedir. HbCO %10 düzeyinin üstünde olan olguların yangın başladığında yangın ortamında canlı bulunduğu değerlendirilmiştir. %10 düzeyinin altındaki olgularda diğer vitalite bulgularını değerlendirmek ve konuya dikkat çekilmek amacıyla ayrı bir tabloda incelenmiştir.

Kanda alkol 50 mg/dl ve üzerinde olduğunda belirgin bir gevşeme, dikkatin azalması, koordinasyon ve muhakeme bozukluğunun başladığı değer olarak bilinmekte ve trafik kurallarında yasal sınır olarak belirtilmektedir (12). Etil alkol seviyesinin 250 mg/dl'nin üzerinde olması da yaşamsal tehlike olarak bilinmektedir (7). Bu doğrultuda, olguların kan alkol seviyeleri 50 mg/dl'nin altında, 50-250 mg/dl arasında ve 250 mg/dl'nin üzerinde olanlar olarak sınıflandırılmıştır.

Olgulardaki artefaktlar vücut bütünlüğü olup olmadığı, ısı hematomu olup olmadığı, ciltte ısı rüptürü-

nün olup olmadığı, ısı kırıklarının kafa bölgesinde ve/veya ekstremitelerde mevcut olup olmadığı olarak sınıflandırılmıştır. Vücut bütünlüğünde ekstremitelerde eksiklik olan olgularda mevcut eksiklik ısı kırığı olarak değerlendirilmemiştir.

BULGULAR

Toplam 3981 otopsinin 61'i (%1,5) yangın ortamından çıkarılan olgulardır. Yangın ortamından çıkarılan olguların yıllık nüfusa oranı 100.00'de 0.5 ile 1,8 arasında değişmektedir. En fazla yangın ortamından çıkan olgu sayısı 2016 yılına ait olup (n:18; %29,5) diğer yıllardaki olgu sayıları 2 ile 8 arasında değişmektedir. Olguların otopsi için yönlendirildiği ilçeler sıklık sırasıyla Merkez ilçe (n:12, %19,7), Fethiye (n: 12,%19,7), Bodrum (n:11,%18,0), Milas (n:8,%13,1), Marmaris 7 (n:7, %11,5) olup kalan 11 olgu diğer ilçeler şeklindedir. Yangın ortamından çıkarılan olguların 3'ü yabancı uyruklu olup bunların biri İngiltere, biri Almanya, biri de Fransa vatandaşıdır. Bunların ikisi ilimizde yerleşik nüfusa dahil olarak ikamet etmekte iken birisi turistik amaçlı olarak bulunmuştur. Olguların 46'sı (%75,4) erkek, 15'i (%24,6) kadın olgulardır. En küçük olgu 2 yaşında, en yaşlı olgu ise 96 yaşındadır. Olguların yaş ortalaması 60 ± 3.4 olarak hesaplanmış olup, 7'si (%11,5) 18 yaş altında çocuk olgular, 34'ü (%55,7) 65 yaş ve üzerindeki yaşlı olgulardır.

Olguların çıkarıldıkları yangın ortamı; 10 olguda (%16,4) açık alan iken 51 olguda (%83,6) kapalı alandır. Kapalı alan olarak değerlendirilen yangın ortamları sıklık sırasına göre; ev ve eklentileri (n: 39), araç içi/iş makinesi (n:7), tekne (n:2), işyeri (n:2), resto-

ran-bar (n:1) şeklindedir. Açık alanlar ise; sokak-tarla-bağ-bahçe (n:6), ormanlık alan (n: 3) ve Benzinlik (n:1) şeklindedir.

Olguların yangın ortamından çıkarıldıkları ay, mevsim ve ısınma gereksinimi olan döneme göre dağılımı Tablo 1'de gösterilmiştir.

Olguların en fazla kış, en az yaz aylarında yangın ortamında bulunduğu saptanmıştır. Kapalı ortamlarda yangına maruz kalma oranı, ısınma gereksinimi olan dönemde ısınma gereksinimi olmayan döneme göre istatistiksel olarak anlamlı derecede fazla bulunmuştur ($p<0.05$).

Olguların yanık derecelerine göre kan COHb düzeyleri, vücut bütünlüğü, fleksiyon kontraktürü ve artefakt oluşumu durumlarının dağılımı Tablo 2'de gösterilmiştir.

Yanık saptanmayan ya da 1.derece yanık saptanan olgularda COHb düzeylerinin %20 üzerinde olduğu anlaşılmıştır.

Vücut bütünlüğü: Olguların 31'inde (%50,8) vücut bütünlüğünün tam olduğu, 30'unda (%49,2) vücut bütünlüğünde eksiklik olduğu saptanmıştır. Vücut bütünlüğünde eksiklik olan olguların tamamında kısmen/tamamen kömürleşme derecesinde yanıklar saptanmıştır. Vücut bütünlüğünde eksiklik olan 30 olgunun; 20'sinde alt-üst ekstremitelerde eksiklik, toraksta ve/veya batın organlarında açılma, 6'sında sadece alt ve/veya üst ekstremitelerde eksiklik, 4'ünde sadece toraksta ve/veya batın organlarında açılma olduğu saptanmıştır.

Tablo 1. Olguların yangın ortamından çıkarıldıkları ay, mevsim ve ısınma gereksinimi olan döneme göre dağılımı

Aylar	n	%	Mevsim	n	%	Isınma gereksinimi	Kapalı alan	Açık alan
Aralık	12	19,7	Kış	32	52,5	Kaloriferli dönem (Kasım-Nisan)	41	5
Ocak	15	24,6						
Şubat	5	8,2						
Mart	5	8,2	İlkbahar	12	19,7	Kalorifersiz dönem (Mayıs-Ekim)	9	6
Nisan	4	6,6						
Mayıs	3	4,9						
Haziran	3	4,9	Yaz	7	11,4	Fisher's Exact Test	0.019	
Temmuz	1	1,6						
Ağustos	3	4,9						
Eylül	2	3,3	Sonbahar	10	16,4			
Ekim	3	4,9						
Kasım	5	8,2						

Tablo 2. Olguların yanık derecelerine göre kan COHb düzeyleri, vücut bütünlüğü, fleksiyon kontraktürü ve artefakt oluşumu durumlarının dağılımı

	Yanık dereceleri			Toplam
	Yok/1.derece (n:4)	2. ve 3. derece (n: 21)	Kısmen/ tamamen kömürleşme (n:36)	
COHb düzeyleri				
Saptanmayan	0	5	7	12
20 mg/dl ve altı	0	5	7	12
20 mg/dl'nin üstü	4	11	22	37
Vücut Bütünlüğü				
Tam değil	0	0	30	30
Tam	4	21	6	31
Fleksiyon kontraktürü				
Var	1	2	17	20
Yok	3	10	0	13
Artefaktlar				
Kafatasında ısı kırığı	0	0	21	21
Diğer kemiklerde ısı kırığı	0	0	11	11
Ciltte ısı rüptürü	0	2	5	7
Isı Hematomu	0	3	0	3

Ekstremitelerde fleksiyon pozisyonu (pugilistik pozisyon/ringde boksör görünümü): Olguların 28'inde kaydedilmemiş olup 20 olguda (%32.8) mevcut olduğu, 13 olguda olmadığı kaydedilmiştir.

Artefaktlar: Olguların 21'inde kafatasında, 11'inde diğer kemiklerde ısı kırıkları olduğu, 3 olguda ısı hematomu olduğu, 5 olguda ciltte ısı rüptürü haricinde artefakt olmadığı kaydedilmiştir.

Makroskobik Bulgular: Dış muayenede saptanan değişik derecelerde yanık bulgularına ek olarak olguların yaklaşık üçte birinde (n:20) beyin, kalp, akciğerler, karaciğer ve böbreklerde ısı etkisine bağlı nonspesifik bulgular gözlenmiştir. Bunun dışında 5'i 2. ve 3. derece yanıklı, 5'i de kısmen/tamamen kömürleşmiş 10 olguda makroskobik olarak miyokarda hipertrofi, nedbe, koroner arterlerde ateroskleroz ve stent gibi kardiyak bulgular; 2. ve 3. derece yanıklı 1 olguda karaciğerde kitle/tümör görülmüştür.

Mikroskobik Bulgular: Yanık derecelerine göre örnek alınan temel organlarda saptanan mikroskobik bulguların dağılımı Tablo 3'de gösterilmiştir.

Toksikolojik İncelemeler: Yapılan toksikoloji incelemelerde olguların 49'unda COHb, 15'inde (%24.6) etil alkol saptanmıştır. Yangın ortamından çıkarılan olgularda saptanan COHb ve etanol düzeylerinin dağılımı Tablo 4'de gösterilmiştir.

Minimum COHb düzeyi %1.40 iken maksimum düzey %86,6 bulunmuştur.

Etil alkol saptanan olgulardan kan düzeyi 50 mg/dl'nin altında olan 3 olguda etil alkol metabolitlerinin saptanmadığı görülmüş olup, saptanan alkolün endojen kaynaklı olduğu anlaşılmış ve diğer olgularda eksojen kaynaklı olduğu saptanmıştır.

Olguların birinde esrar, diğerinde hem esrar hem amfetamin olmak üzere 2'sinde madde kullanımı saptanmıştır.

Olguların 25'inde ilaç etken maddeleri saptanmıştır. Bunların 10'unda tek ilaç etken maddesi, 5'inde iki, 5'inde üç, 3'ünde dört, 2'sinde beş farklı ilaç etken maddesi saptanmıştır. Yangın ortamından çıkarılan olgularda saptanan ilaç etken maddelerinin dağılımı Tablo 5'de gösterilmiştir.

Toksikoloji incelemelerde, ilaç etken maddesi olarak en fazla sinir sistemi ilaçları saptanmış olup bunu kardiyovasküler sistem ilaçları takip etmiştir.

Vitalite bulgularının değerlendirilmesi: 61 olgunun 39'sinde %10'dan fazla COHb saptanmıştır. COHb düzeyi %10'dan az/saptanmayan 24 olgunun 9'unda cilt dokusunda histopatolojik olarak koagülasyon nekrozu, mononükleer inflamatuvar hücreler,

Tablo 3. Yanık derecelerine göre örnek alınan temel organlarda saptanan mikroskobik bulguların dağılımı

	Yanık dereceleri			Toplam
	Yok/ 1.derece (n:4)	2. ve 3. derece (n: 21)	Kısmen/ tamamen kömürleşme (n:36)	
Beyin- Örnek alınan olgular	2	18	22	42
Konjesyon, ısı etkisi vb nonspesifik bulgular	2	15	21	38
Mikro infarkt odakları	-	1	-	1
İntraparankimal kanama	-	1	1	2
Astroglizis	-	1	-	1
Kalp- Örnek alınan olgular	2	16	24	42
Konjesyon, ısı etkisi vb nonspesifik bulgular	1	6	13	20
Miyokardiyal hipertrofi	1	7	8	16
Miyokarda nedbe odakları, interstisyel fibrözis, miyosit nekrozları/ Aschoff cisimcikleri	-	5	7	12
Koronerlerde ateroskleroz	-	4	4	8
Akciğer - Örnek alınan olgular	2	15	25	42
Konjesyon, ısı etkisi vb nonspesifik bulgular	-	6	23	29
Akut alveoler şişme, ödem ve kanama	2	11	10	23
Amfizem, distrofik kalsifikasyon, interstisyel fibrozis	1	4	4	9
Pnömositer hiperplazi	-	2	1	3
Pigmentli histiyositler/makrofajlar	-	5	2	7
Karaciğer- Örnek alınan olgular	2	16	23	41
Konjesyon, ısı etkisi vb nonspesifik bulgular	2	10	17	29
Steatoz	2	10	9	21
Kanser hücreleri	-	1	-	1
Böbrek- Örnek alınan olgular	2	16	22	41
Konjesyon, ısı etkisi vb nonspesifik bulgular	-	9	15	24
Akut/kronik tubulointerstisyel nefrit, lenfositik infiltrasyon odakları	2	9	8	19

Tablo 4. Olgularda saptanan COHb ve etanol düzeylerinin dağılımı

COHb Düzeyi (%)	n	%	Etanol (mg/dl)	n	%
Saptanmayan	12	19.7	Saptanmayan	46	75.4
20 ve altında	12	19.7	50 mg/dl'den az	5	8.2
21-50 arası	18	29.5	51-250 mg/dl	6	9.8
51 ve üstü	19	31.1	250 mg/dl'den fazla	4	6.6
Toplam	61	100.0	Toplam	61	100.0

Tablo 5. Olgularda saptanan ilaç etken maddelerinin dağılımı

Saptanan ilaç etken maddeleri	n
Sinir sistemi ilaçları: Psikoleptikler (12), Analjezik ve antipiretikler (10), Psikoanaleptikler (5), Antiepileptikler (6), Anestetikler (1)	34
Kardiyovasküler sistem ilaçları: Antiaritmikler (4), beta blokerler (4)	8
Sindirim sistemi ilaçları: Diyabet ilaçları (2), Ülser ve reflü ilaçları (3)	5
Dermatolojik ilaçlar	4
Solunum sistemi ilaçları	3
Diğer ilaçlar: Antitrombotik, Genitoüriner sistem, Kas-iskelet sistemi	3

Tablo 6. COHb düzeyi %10'nin altında ve vitalite açısından cilt dokusunda histopatolojik inceleme yapılmamış olan olguların (n:13) özellikleri

No	Cinsiyet/Yaş	COHb	Olay şekli ve temel bulgular
1	E, 34	8.0	Orman yangınına müdahale sırasında ölme. Bronşiolerde is Destekleyici olay yeri inceleme bulguları
2	K, 6	5.0	Trafik kazası sonucu yanan araçta ölme. Trakeada is. Destekleyici olay yeri inceleme bulguları
3	E, 63	4.2	Yalnız yaşadığı barakada çıkan yangında ölme. Altları ve çevresi hiperemik yanık bülleri, demarkasyon hatları, alt solunum yollarına kadar is. Kalp-akciğer-böbrek hastalığı bulguları
4	E, 80	2.6	Piknik tüpü patlaması sonucu yanma ve hastanede ölme. Trakea girişi isli. COHb için alınan kan hemolize olduğundan diğer kan örneklerinden inceleme. Destekleyici olay yeri bulguları
5	E, 81	2.2	Kendi tarlasındaki otları yakarken ölme. Akciğerlerde pigmentli histiositler, kardiyak bulgular
6	K, 72	1.4	Kendine ait tarlada belden aşağı kömürleşmiş, bulunma. Vitalite bulgusu yok. Cinayet.
7	E, 90	0	Oturduğu çardakta çıkan yangında ölme. Larinkste is, dil kökü ve parotiste ekimoz, karaciğerde metastatik tümör
8	E, 38	0	Evde çıkan yangından sonra tedavi gördüğü hastanede ölme. Trakeada yoğun is, mikroskobik bronşiolerde pigment
9	E, 25	0	Orman yangınına müdahale sırasında. Destekleyici olay yeri inceleme bulguları
10	E, 57	0	Kaldığı bungalov evin ateşe verilmesi sonucu ölme. Kanda Alprazolam, Sildenafil, Levetiracetam. Kamera kaydı içeren olay yeri bulguları. Cinayet.
11	E, 53	0	Trafik kazası sonucu yanan araçta ölüm. Altları ve çevresi hiperemik yanık bülleri, demarkasyon hatları
12	E, 49	0	Kendine ait tarladaki kuruyan otları yakma esnasında ölme. Koronerlerde ateroskleroz, stent, miyokarda nedbeler, sol ventrikülde anevrizma
13	E, 39	0	Yalnız yaşadığı evde şöminenin yanında ölü bulunma. Trakea alt kısmına kadar is. Kanda 640 mg/dl etanol

subkutan yağ dokusu altında kanama alanları; 2 olguda histopatolojik olarak akciğer dokusunda karbon partikülleri ve pigment yüklü histiositler saptanmıştır. COHb düzeyi %10'nun altında ve vitalite açısından cilt dokusunda histopatolojik inceleme yapılmamış olan olguların (n:13) özellikleri Tablo 6'da sunulmuştur.

Postmortem COHb saptanmayan ya da düşük dozda COHb saptanan olgularımızdan 6 ve 10 numaralı 2 olgumuzda orijin cinayet olup otopsilerinde makroskobik ve mikroskobik olarak vitalite bulgusu saptanmamıştır.

3,5,7,12 nolu olgularda yanmadan önce kendilerinde mevcut bazı hastalıkların ölüm sürecini hızlandırması; 13 nolu olguda eksojen alınmış olan yüksek doz etanol ve bazı ilaçlar, 2 nolu olgunun çocuk olması, 1 ve 9 nolu olguların orman yangını sırasında açık havada yoğun alevlere maruz kalması, 4 numaralı olguda uygun örnekte inceleme yapılmamış olması, 4 ve 8 numaralı olgunun hastanede tedavi süreci olması, 2 ve 11 nolu olgunun trafik kazasında yanan araç içinde aynı zamanda künt travma bulgularının olması nedeniyle kişilerin COHb içeren havayı soluma fırsatının olmadığı ya da çok yüzeysel bir solunum yapabildiği değerlendirilmiştir.

Orijin: Çalışma kapsamındaki olgularımızdan 2'sinde orijin cinayet, 1'inde intihar olarak belirlenmiştir. Geri kalan olguların orijini kaza ya da doğal ölüme neden olabilecek hastalığının terminal döneminde aynı zamanda yanmaya maruz kalmasıdır.

Hızlandırıcı aranması: Olguların %78,7'sinde (n:48) hızlandırıcı aranmasına gerek görülmemiştir. Hızlandırıcı aranan 13 olgunun 9'unda negatif, 4'ünde pozitif sonuç alınmıştır. Pozitif sonuç alınanlardan biri yaşlı çift olmak üzere 4'ü de yalnız yaşadıkları evde çıkan yangında ölmüş olgulardır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Adli Tıp Muğla Şube Müdürlüğünde 2013-2021 yılları arasındaki 9 yıllık süreçte otopsi yapılan yangın ortamından çıkarılan olgu sayısı 61 olup yapılan tüm otopsilerin %1.5'ini teşkil etmektedir. Ülkemizde Büyük ve arkadaşlarının İstanbul ilinde yaptığı 5 yıllık bir çalışmada yangın ortamından çıkarılan olgulara yapılan otopsi oranının %2.07 olduğu bildirilmiştir (3). Muğla ilinde 2013-2021 yılları arasında yangın ortamından çıkarılan olguların yıllık nüfusa oranı yüzbinde 0.5 ile 1.8 arasında değişmektedir. Uluslararası Yangın Önleme ve Söndürme Derneği'nin

2022 yılında yayınladığı raporda 2020 yılına ait verilerde Amerika Birleşik Devletleri'nde yangına bağlı ölüm oranı yüzbinde 1.1, Çin'de 0.1, Japonya'da 1.1, Almanya'da ise 0.4 olarak bildirmişlerdir (1). Ülkemizde orman yangınları değerlendirme raporu, bazı illerde belediyelerin yangına müdahale sayıları yayınlanmakta olup, diğer yangın türlerinin sayıları, yangına bağlı ölüm sayıları ve yangın-ölüm arasındaki ilişkilere ait rapor mevcut değildir. Olgularımızın yaklaşık üçte birinin 2016 yılına ait olmasını açıklayan sosyal ve ekolojik bir değişiklik belirlenmemiş olup tesadüfi olduğu düşünülmüştür. Olguların otopsi için yönlendirildiği ilçeler açısından ilk üç sırada Merkez ilçe, Fethiye ve Bodrum gelmekte olup bunun ilgili ilçelerin nüfusu ile orantılı olduğu gözlenmiştir.

Olgularımızın üçü yabancı uyruklu olup ikisi ilimizde yerleşik nüfusa dahil olarak ikamet etmekte iken birisi turistik amaçlı olarak bulunmuştur. İlimiz turizm bölgelerinin yoğun olduğu ve yabancı uyruklu kişilerin yerleşmek için tercih ettiği bir il olduğundan, ilimizde yabancı uyruklu kişilerde her türden ölümlerle karşılaşılabilir.

Olgularımızın dörtte üçü erkek olup en küçük olgu 2 yaşında, en yaşlı olgu ise 96 yaşındadır. Olgularımızın yaş ortalaması 60 ± 3.4 olup, yarısından fazlasının (%55,7) 65 yaş ve üzerinde olduğu saptanmıştır. Büyük ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada (3) olguların %71,3 erkek, yaş ortalaması $36,6 \pm 21,98$; Aydoğdu ve arkadaşlarının (4) Trabzon ilinde yaptığı çalışmada olguların %63,3 erkek, yaş ortalaması $48,22 \pm 29,02$; Jonsson ve ark.'nın (13) İsveç'te yaptığı çalışmada olguların %68'i erkek olarak bildirilmiştir.

Çalışmamızda diğer çalışmalarda olduğu gibi erkek cinsiyet oranı ön plana çıkmıştır. Yaş ortalamasının diğer çalışmalara göre daha yüksek olmasının sebebinin, şehrimizin yaşlı nüfusun yoğun olduğu bir bölge olmasından kaynaklı olduğu düşünülmüştür. Yaşam ömrünün artması, kentten köye göçlerin başlaması ile birlikte yaşlı nüfusun yangın ortamında kalma riskinin arttığı görülmüştür.

Aydoğdu ve ark. (4) yangınla ilişkili ölümlerin %35'inin kış mevsiminde; Büyük ve ark. da (3) olguların % 40'nun kış mevsiminde olduğunu bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda da olguların en fazla

(%52) kış aylarında yangın ortamında bulunduğu saptanmış olup, kapalı ortamlarda yangına maruz kalma oranının, ısınma gereksinimi olan dönemde istatistiksel olarak anlamlı derecede fazla bulunması, ısınma gereksinimi olan dönemlerde yakılan ocak, soba vb. ısıtıcı ürünlerin yangına sebebiyet vermesi açısından beklenir bir durum olarak değerlendirilmiştir. (Tablo 1). İstanbul Büyükşehir Belediyesi İtfaiye Daire Başkanlığı'nın 2020 yılında yayınladığı raporda 2019 yılı verilerinde yangınların % 31,5'inin yaz mevsiminde olduğunu, kışın yangın oranının % 20,6 olduğunu bildirmişlerdir. Aynı raporda, yangın sebeplerinin % 40,8'inin sigara, % 21,2'sinin elektrik kaynaklı olduğu kayıtlıdır (14). Mevsimsel ve nedensel farklılığın, adı geçen raporda ölümlü-ölümsüz tüm yangınlara yer verilmesi ve bizim çalışmamızda ise sadece otopsi yapılan ölümlü olgulara yer verilmesinden kaynaklandığı kanısındayız.

Dış muayene bulgularının değerlendirilmesi: Yangın ortamından çıkarılan cesetlerde değişik derecelerde yanıklar görülebilmektedir. Olgularımızın yarısından fazlasında (%60) kısmen/tamamen kömürleşme derecesinde yanmış olup %34,4'ünde 2 ve 3. derece yanıklar birlikte görülmüştür (Tablo 2). Melez ve ark.'nın (15) yaptığı 5 yıllık bir çalışmada olgularının %84'ünün Aydoğdu ve ark. (4) çalışmasında olgularının %63,3'ünün 4. derece yanık olguları olduğunu bildirmişlerdir. Diğer çalışmalarda olduğu gibi bizim çalışmamızda da en sık 4. derece/kömürleşmiş olgularla karşılaştık. Yangın ortamından çıkarılan cesetlerin önemli bir kısmında vücut bütünlüğünde bozulma ya da eksiklik gözlenmektedir. Çalışma kapsamındaki olgularımızın da yarıya yakınında (n:30) vücut bütünlüğünde eksiklik olduğu saptanmıştır. Vücut bütünlüğündeki eksikliklerin sırasıyla en fazla alt ekstremitelerde, üst ekstremitelerde, toraks ve batin bölgelerinde olduğu, bütünlük kaybı olan olguların tamamında kısmen/tamamen kömürleşme derecesinde yanıklar olduğu saptanmıştır. Vücut bütünlüğünde kayıp varlığı, olası travmaların tespiti yanı sıra, ani kardiyak, patolojik beyin kanamaları gibi doğal ölüm nedenlerinin tespit edilmesini zorlaştırmaktadır. Bohnert ve ark. yaptığı bir çalışmada, ölümlerinden sonra 15 kişinin vücudunun ahşap tabutlarda yakılma işlemlerini gözlemlemiş ve vücuttaki sıralı değişiklikleri dakikaları ile birlikte incelemişlerdir. Araştırmacıların kayıtlarına

göre, 10-20 dakika sonra tabutlar, cesedin görülebileceği kadar yanmış olup 40 dakika içinde vücutta pugilistik görünüm oluşmuş, kafatası yumuşak dokuları tamamen yanmış, göğüs ve karın boşlukları gözle görülür hale gelmiş ve iç organlar küçülmüştür. 1 saat sonra, uzuvlar yalnızca gövde kalacak şekilde yok olmuş ve anatomik olarak tanınabilir kemikli öğeler kalmasına rağmen vücut 2-3 saat içinde küle dönmüştür (16). Yapılan bu çalışmada, her ne kadar cenaze yakma koşulları ile yangın koşulları aynı olmasa da 2-3 saat içinde insan vücutlarının küle döndüğü bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda yangının ne zaman çıktığı ne kadar süre müdahale edildiği, kişinin yangın ortamından ne zaman çıkarıldığına dair detaylı bilgiler elde edilemediğinden vücut bütünlüğünde bozulma ve artefaktların oluşma süreleri hakkında zamansal değerlendirmeler yapılamamıştır.

Olguların 20'sinde (%32,8) otopsi raporlarında, ekstremitelerde fleksiyon pozisyonu (pugilistik pozisyon/ringde boksör görünümü) olduğu, 13'ünde olmadığı kaydedilmiş olup 28'inde bu konuda kayıt mevcut değildi. (Tablo 2). Vücut ısıya maruz kaldığında, tüm kaslar etkilenir ve dehidrasyon ve protein denatürasyonu nedeniyle kasılır. Fleksör kaslar ve bağlar, ekstansör kaslardan daha güçlüdür ve bu, bir boksörün dövüş sırasında aldığı savunma pozuna atıfta bulunarak, boksör tavrı veya boksör duruşu olarak adlandırılan, uzuvların ölüm sonrası bükülmesine neden olur. Boksör duruşu vücudu kalça, diz, omuz ve dirsek eklemlerinde bükülmeye zorlar ve böylece bir tarafta bazı anatomik bölgeleri korur (15). Bu durum yakın tarihe kadar vitalite bulgusu olarak değerlendirilse de vitalite bulgusu olmadığı artık günümüzde bilinmektedir. Çalışmamızda da otopsilerinde pugilistik pozisyon varlığı kaydedilen olgularda, bu durum vitalite açısından değerlendirilmemiştir.

Olguların 21'inde kafatasında, 11'inde diğer kemiklerde ısı kırıkları olduğu, 3 olguda ısı hematomu, 5 olguda ciltte ısı rüptürü olduğu kaydedilmiştir. Isı rüptürü kaydedilen olguların ikisi 2. ve 3 derece yanıklı olgular olup diğer tüm artefaktlar kısmen/tamamen kömürleşmiş olgularda gözlenmiştir. (Tablo 2). Ciltte ısı rüptürünün sebebi ısınan cildin ısı etkisi ve genleşmeye bağlı olarak yırtılmasıdır. Bu genellikle başın üzerinde, ekstansör yüzeylerde ve eklemlerde meydana gelir, antemortem yaralanma

ile karıştırılabilir. Bu rüptür alanlarında kan olmasına rağmen, antemortem veya postmortem etki arasındaki ayırım her zaman kolay olmayabilir (2,17) Bu durum travma ile ayırımında önemli olup laserasyon veya kesilerle karışabilmektedir. Şüpheli alan iyi fotoğraflanmalı, vitalite bulguları kontrol edilmeli, gerekli ise ciltten örnek alınmalıdır.

Makroskopik iç muayene bulguları: Olguların iç muayenelerinde makroskopik olarak ısı etkisine bağlı nonspesifik bulgular dışında, 10 olguda miyokarda hipertrofi, nedbe, koroner arterlerde ateroskleroz ve stent gibi kardiyak bulgular ile 2 olguda karaciğerde kitle/tümör görülmüştür. Makroskopik bulgu saptanma oranı %19,8 olup bunların 5'i kısmen/tamamen kömürleşmiş olgulardır.

Histopatolojik bulgular: Olgularımızın yaklaşık üçte ikisinde iç organlardan örnekler alınabildiği saptanmıştır. Bunların da pek çoğunda, konjesyon, ısı etkisine bağlı değişiklikler gibi nonspesifik bulgular görülmüştür. alınan örneklerde, nonspesifik bulgular dışında, histopatolojik olarak %25-50 arasında değişen oranlarda akciğerlerde akut alveoler şişme, ödem ve kanama, amfizem, distrofik kalsifikasyon, interstisyel fibrozis, pnömositer hiperplazi, pigmentli histiyositler/makrofajlar; kalpte miyokardiyal hipertrofi, miyokarda nedbe odakları, interstisyel fibrözis, miyosit nekrozları/Aschoff cisimcikleri, koronerlerde ateroskleroz; karaciğerde steatoz; böbreklerde akut/kronik tubulointerstisyel nefrit, lenfositik infiltrasyon odakları saptanmıştır. Bulgu saptanan olgular arasında kısmen/tamamen kömürleşmiş olgular bulunması dikkati çekmektedir. Beyinde mikroskopik bulgu saptanma oranı oldukça az olmakla birlikte biri kömürleşme derecesinde yanan iki olguda intraparakimal kanama saptanabilmiştir. (Tablo 3) Yanmış cesetlerde ölen kişilerin akciğer, karaciğer, böbrek ve kardivasküler kronik hastalıklarına işaret eden mikroskopik bulgu saptanma oranları literatürle benzerlik arz etmektedir. Aydoğdu ve arkadaşlarında %24,7, Anderson ve ark. (18) değişik organlarda %16-32 arasında mikroskopik bulgu saptanmıştır.

Toksikolojik incelemelerin değerlendirilmesi: Olguların 49'unda (%80,3) COHb, 15'inde (%25) etil alkol, 2 olguda bağımlılık yapıcı madde, 25'inde (%41) ilaç etken maddeleri saptanmıştır. (Tablo 4 ve 5) Kanda 50 mg/dl'nin altında etanol saptanan 3 ol-

guda saptanan etil alkolün endojen kaynaklı olduğu belirlenmiştir. Saptanan ilaç etken maddeleri içinde ilk sırada santral sinir sistemini etkileyen ilaçlar yer almaktadır. Olguların altısında antiepileptik ilaç etken maddesi saptanmış olması, epileptik kişilerin yangın vb nedenlere maruz kalma riski açısından dikkati çekmiştir.

COHb saptanması ve düzeyi önemlidir. %10'a kadar olan COHb oranı, trafikte egzoz dumanına maruz kalma, kronik sigara içiciliği gibi nedenlerle olabileceğinden, çalışmamızda %10'dan fazla COHb oranının kişinin canlı iken yandığının göstergesi kabul edilmiştir. Yanık olgularında, kişinin canlı iken mi yoksa öldükten sonra mı yandığının ayrımı açısından kanda COHb düzeyi %10'dan az/saptanmayan 22 olguda, kişilerin yangın ortamında canlı olup olmadıklarını destekleyen diğer bulgular göz önüne alınmıştır. Bunların 9'unda cilt dokusunda histopatolojik olarak koagülasyon nekrozu, mononükleer inflamatuvar hücreler ve/veya akciğer dokusunda karbon partikülleri ve pigment yüklü histiositler saptanmıştır.

CO miyokard ve iskelet kasındaki miyoglobine bağlanarak doku oksijen taşınmasının bozulmasına neden olarak normalde ölümcül olarak kabul edilmeyen karbonmonoksit seviyelerinin, alta yatan önemli kardiyovasküler hastalığı olanlarda ölümcül sonuçlara neden olabileceği de unutmamalıdır. Miyokardiyumda bu kardiyak disfonksiyonla sonuçlanmaktadır (17).

Geri kalan 13 olgunun, ikisinde orijin cinayet olup otopsilerinde makroskobik ve mikroskobik olarak vitalite bulgusu saptanmamıştır. Dört olguda yanmadan önce kendilerinde mevcut bazı hastalıkların ölüm sürecini hızlandırması; iki olguda eksojen alınmış olan yüksek doz etanol ve bazı ilaçlar, iki olgunun yaşlı/çocuk olması; iki olgunun orman yangını sırasında açık havada yoğun alevlere maruz kalması, 3 olguda hastanede tedavi süreci ve uygun örnekte inceleme yapılamaması; iki olgunun trafik kazasında yanan araç içinde aynı zamanda künt travma bulgularının olması nedeniyle kişilerin COHb içeren havayı soluma fırsatının olmadığı ya da çok yüzeysel bir solunum yapabildiği, olay yeri inceleme bulguları ve adli tahkikatları çerçevesinde bu kişilerin yangın ortamında canlı bulunduğu değerlendirilmiştir. (Tab-

lo 6) Kandaki karbon monoksit, yangın başladıktan sonra kurbanın hayatta olduğunun değerli bir göstergesi olmakla birlikte yangın ortamında bulunan bir cesedin kanında karboksihemoglobin olmaması kişinin yangın başlamadan önce ölmüş olması gerektiği anlamına gelmemektedir. Yangın ortamından çıkarılmış olguların muayenesinde tespit edilen bulgulardan kiraz rengi renk değişimi, CO zehirlenmesi vakalarında sık görülmektedir. Bu genellikle %30'u aşan CO-Hb konsantrasyonlarında gözlemlenmektedir (17).

Yangın ortamından çıkarılan cesetlerin kıyafetlerinde gerek yangın nedeni gerekse orijin tayinine yardımcı olması açısından Toluen, P-Ksilen, M-Ksilen ve O-Ksilen gibi yangın hızlandırıcılarının aranması önemlidir. Olgularımızdan hızlandırıcı aranan 13 olgunun 4'ünde hızlandırıcı tespit edilmiştir. Bu dört kişinin yalnız yaşadıkları evde çıkan yangında ölmüş oldukları, tespit edilen hızlandırıcıların olay yerinde bulunan yanmış sentetik giysi ve/veya materyallerden oluşabileceği değerlendirilmiştir.

Yanma/yanık etkisiyle ölümlerin çoğunluğunda orijin kazadır. Ancak az da olsa cinayet ve intihar olguları ile karşılaşmaktadır. Kundaklama şeklinde yakarak cinayet işlenmesi mümkün olmakla birlikte başka bir yöntemle öldürdükten sonra cinayete yangın süsü verme daha fazla karşılaşılan bir durumdur. Olgularımızdan orijini cinayet olan 2 olgumuzda hızlandırıcı aranmamıştır. Orijini cinayet olan olgularımızdan birinde sanık, ölene uyutucu madde verdikten sonra benzin dökerek ahşap bungalov evi ateşe verdiğini itiraf etmiştir. Diğerinde, kendine ait tarlada belden aşağısı kömürleşen kadın cesedin bilateral periorbital ekimozu şüphe oluşturmuş, adli tahkikat ile cinayete kurban gittiği anlaşılmıştır. İntihar orijinli olgunun, psikolojik sorunları olduğu ve bir tartışma sonrası evdeki diğer kişileri çıkarıp evi ateşe verdiği, polisin kapıyı açma çabasına rağmen yanarak öldüğü bilgisi edinilmiştir. Büyük ve ark. (3) yaptığı 320 olguluk çalışmada 31 olgunun (9,7) cinayet orijinli olduğunu, 20 olgunun (6,3) intihar orijinli olduğunu; Aydoğdu ve ark. (4) yaptığı 158 olguluk çalışmada 9 olgunun (5,7) cinayet orijinli olduğunu, 5 olgunun (3,2) intihar orijinli olduğunu bildirmiş olup her iki çalışmada en sık yangın sebebinin kaza orijinli olduğu bildirilmiştir.

SONUÇ

Literatürde ve çalışmamızda saptanan ölümlü adli olgularının önemli bir kısmı yangın ortamından çıkarılan olgulardır. Adli Tıp Uzmanlığı pratiğinde yangın ortamından çıkarılan olgularla sık karşılaşılıyor olması nedeniyle olgularda vitalite bulgularının saptanabilmesi, artefakt-travma ayırımının yapılabilmesi, şüpheli alanlarda patolojik örneklemenin artırılması, toksikolojik inceleme amacıyla rutin toksikolojik maddeler haricinde karbonmonoksit isteminin ayrıca yapılması ve uygun örnek tüpü içerisinde gönderilmesi, olay yeri incelemesi ve adli tahkikat hakkında bilgi alınması önem arz etmektedir.

Etik Kurul Onayı: Çalışmada Helsinki Deklerasyonu'na uyulmuş olup, Adli Tıp Kurumu Başkanlığı, Eğitim ve Bilimsel Araştırma Komisyonu'ndan 13/12/2021 tarih ve 21589509/2021/1358 sayılı karar ile izin alınmıştır.

Finans: Bu çalışma için hiç bir kurum veya kuruluştan finansal destek alınmamıştır.

Çıkar çatışması: Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

Teşekkür: Çalışma izni ve katkıları için Adli Tıp Kurumu Başkanlığı'na teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

1. International Association of Fire and Rescue Services Center for Fire Statistics of CTIF 2022 https://www.ctif.org/sites/default/files/2022-08/CTIF_Report27_ESG.pdf
2. Prahlow J, Byard RW. Burns and fire-related deaths. In: Prahlow J, Byard RW, editors. Atlas of Forensic Pathology. New York: Springer Publishers; 2012. pp. 753-84. https://doi.org/10.1007/978-1-61779-058-4_19
3. Büyük Y, Koçak U. Fire-related fatalities in Istanbul, Turkey: analysis of 320 forensic autopsy cases. J Forensic Leg Med 2009;16(8):449-54. <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2009.05.005>
4. Melez, İE, Arslan MN, Melez DO, Gürler AS, Büyük Y. Manner of death determination in fire fatalities: 5-year autopsy data of Istanbul City. Am J Forensic Med Pathol 2017;38(1):59-68. <https://doi.org/10.1097/PAF.0000000000000292>
5. Aydoğdu HI, Ketenci HÇ, Askay M, Boz H, Kırıcı GS, Özer E. Evaluation of the fire-related deaths: Autopsy study. Ulus Travma Acil Cerrahi Derg. 2021;27(5):539-546. English. <https://doi.org/10.14744/tjtes.2020.64911>

6. T. C Muğla Büyükşehir Belediyesi Emir ve Yasakları Yönetmelik İkinci Bölüm Madde: 7 Temizlik ile ilgili Emir ve Yasaklar No: 19 [https://www.mugla.bel.tr/uploads/mecliskarartr/144%20NOLU%20KARAR%20ZABITA-EM%C4%B0R-YASAKLAR%20\(1\).pdf](https://www.mugla.bel.tr/uploads/mecliskarartr/144%20NOLU%20KARAR%20ZABITA-EM%C4%B0R-YASAKLAR%20(1).pdf)
7. Türk Ceza Kanunu'nda tanımlanan yaralama suçlarının adli tıp açısından değerlendirilmesi rehberi, Haziran 2019. <https://www.atk.gov.tr/tckyaralama24-06-19.pdf>
8. Llano AL, Raffin TA. Management of carbon monoxide poisoning. Chest. 1990;97(1):165-69. <https://doi.org/10.1378/chest.97.1.165>
9. Conway KS, Schmidt CJ, Brown TT. Medical examiner review of the characteristics of fire-related homicides. Acad Forensic Pathol. 2020;10(2):87-93. <https://doi.org/10.1177/1925362120964377>
10. Downs JCU. Carbon monoxide exposure: autopsy findings. In: Payne-James J, Byard RW, editors. Encyclopedia of Forensic and Legal Medicine, 2nd ed. US. Elsevier; 2016. pp. 444-60. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-800034-2.00058-6>
11. Greenberg DA. Ethanol and sedatives. Neurol Clin. 1993;11(3):523-34. [https://doi.org/10.1016/S0733-8619\(18\)30136-1](https://doi.org/10.1016/S0733-8619(18)30136-1)
12. 2918 Sayılı Karayolları Trafik Kanunu'nun 48/5 maddesi <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=2918&MevzuatTur=1&MevzuatTertip=5>
13. Jonsson A, Runefors M, Särndqvist S, Nilson F. Fire-related mortality in Sweden: Temporal Trends 1952 to 2013. Fire Technol. 2016;52:1697-707. <https://doi.org/10.1007/s10694-015-0551-5>
14. İstanbul Büyükşehir Belediyesi İtfaiye Daire Başkanlığı İstatistikler 2020 http://itfaiye.ibb.gov.tr/img/_131638942020_.pdf
15. Esen Melez İ, Arslan MN, Melez DO, Gürler AS, Büyük Y. Manner of death determination in fire fatalities: 5-Year autopsy data of Istanbul City. Am J Forensic Med Pathol. 2017;38(1):59-68. <https://doi.org/10.1097/PAF.0000000000000292>
16. Bohnert M, Rost T, Pollak S. The degree of destruction of human bodies in relation to the duration of the fire. Forensic Sci Int. 1998;95(1):11-21. [https://doi.org/10.1016/S0379-0738\(98\)00076-0](https://doi.org/10.1016/S0379-0738(98)00076-0)
17. Saukko P, Knight B. Burns and scalds. In: Knight's Forensic Pathology, 4th ed. New York: CRC Press; 2016. pp. 311-24. <https://doi.org/10.1201/b13266>
18. Anderson RA, Watson AA, Harland WA. Fire deaths in the Glasgow Area 1; general considerations and pathology. Med Sci Law 1981;21(3):175-83. <https://doi.org/10.1177/002580248102100305>