

Karbonmonoksit Zehirlenmesine Bağlı Ölümmler

DERYA AZMAK a), GÜRSEL ÇETİN b), ÖZDEMİR KOLUSAYIN b,c), ZEKİ SOYSAL b,c)

a) Trakya Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Adli Tıp Anabilim Dalı, Edirne

b) İstanbul Üniversitesi, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Adli Tıp Anabilim Dalı, İstanbul

c) Adalet Bakanlığı, Adli Tıp Kurumu, İstanbul, Türkiye.

DEATHS DUE TO CARBON MONOXIDE POISONING

Summary

Intoxications have great importance among forensic medicine studies. Deaths due to Carbon Monoxide intoxications (COI) are seen more frequently than those due to the use of toxic substances. In this study, along an 8- year period, 381 COI cases whose autopsies are made in the Morgue Department of the Council of Forensic Medicine-İstanbul and whose origins are not dependent to fire are investigated.

Among the autopsies made in İstanbul, the proportion of the cases due to COI are 3 %. 76.6 % of the cases were men, and 65 % were in the age range 11-40. The mean age of the cases was found to be 32.6 and the age decade of the deaths had have been seen most frequently was 21-30. Most of the deaths have occurred in winter seasons. 13 % of the cases were found to be intoxicated with alcohol, and lethal Carboxyhemoglobin (CO-Hb) level was 63.2 %.

Key Words: *Carbon Monoxide poisoning, Medicolegal Autopsies.*

Özet

Adli Tıp çalışmaları içerisinde zehirlenmelerin ayrı bir önemi vardır. Karbonmonoksit zehirlenmesine (COZ) bağlı ölümler, diğer toksik madde alımına bağlı ölümlere nazaran daha sık görülmektedir. Bu çalışmada, 8 yıllık bir süre içerisinde Adli Tıp Kurumu Morg İhtisas Dairesince otopsileri yapılan ve orijini yangına bağlı olmayan 381 COZ'si olgusu araştırılmıştır.

İstanbul'da yapılan adli otopsiler içinde COZ'ne bağlı olgular % 3'lük bir oran oluşturmaktadır. Olguların % 76.6'sı erkek olup, % 65'i 11-40 yaş grubunda saptanmıştır. Yaş ortalaması 32.6 bulunan olguların en sık görüldüğü yaş dekadı ise 21-30'dur. Ölümmlerin çoğu kış aylarında meydana gelmiştir. Bu ölümler % 80'lik bir oranla evlerde meydana gelmektedir. Olguların % 13.6'sında alkol saptanmış olup, letal karboksihemoglobinin (CO-Hb) düzeyi ortalama % 63.2 olarak tespit edilmiştir.

GİRİŞ VE AMAÇ

Son yıllarda zehirlenme olaylarındaki artış ile birlikte çevre kirliliği konusunda toplumun daha fazla bilinçlenmesi; eskiden iyi bilinen fakat son zamanlarda unutilan ve toplum düşmanı olarak da anılan karbon monoksit (CO) gazına bağlı zehirlenme ve ölüm olaylarının yeniden gündeme gelmesini sağlamıştır (1,2).

Sadece bireysel olarak değil toplum ve çevre için tehlikeli olan bu gazın en belirgin özellikleri; kokusuz, tatsız, renksiz ve nonirritan olmasıdır. Ayrıca, havadan hafif olması nedeniyle en yoğun konsantrasyonuna yerden 1-2 metre yükseklikteki bir mesafede ulaşmaktadır (3-6).

Adli Tıp Derg., 10, 73-81 (1994)

Birçok ülkede zehirlenme olgularının en sık görülen nedeni olarak kabul edilen CO gazı (7-10), yangın dumanı, motorlu araçların egzoz gazları, ısınma veya aydınlatma amacıyla kullanılan gazların tam olmayan yanması, eksik oksijenle yanan odun, kömür sobaları, mangal veya maltızlarda yakılan kömürlerin dumanı, havagazı ile sugazı, sigara dumanı veya gazlı-kerosenli su ısıtıcılarından kaynağını almaktadır. (11-15). Havalanmanın yetersiz, kapı ve pencerelerin sıkı şekilde kapalı olması, cihazların bacaya bağlı olmaması ile birlikte kontrolsüz ve bozuk olarak çalıştırılması ortamda CO konsantrasyonunun hızlı bir şekilde artmasına ve toksik düzeye erişmesine neden olmaktadır.

Sigara içenlerin kanında % 5-10 arası (10-16), trafiğin yoğun olduğu noktalarda çalışan trafik polislerinin kanında % 10 civarında (6), taksi şoförlerinde ise % 8-19 oranında (17) CO-Hb bulunduğu bildirilmektedir.

CO etki mekanizması esas olarak; hemoglobine, oksijene nazaran 200-300 kat daha fazla affinite göstererek bağlanması sonucunda dokulara oksijenin taşınmasını ve karbon dioksitin uzaklaştırılmasını engelleyerek doku hipoksisine yol açıp, bir çeşit asfiksi oluşturmaktadır (3,18,19).

Bir çok yazar tarafından COZ'de kan CO saturasyonunun % 50 veya daha fazla oranda bulunması öldürücü seviye olarak kabul edilmektedir (3,18,20,21). Buna karşın, anemi, kronik obstruktif akciğer hastalığı, arteriosklerotik kalp hastalığı gibi rahatsızlıkları olan şahıslar ile yaşlılar ve gençlerde; sağlıklı bir birey için öldürücü olan dozdan çok daha düşük oranın % 20-40 CO-Hb gibi saturasyonlarda ölüm meydana gelebilmektedir (3,16,22,23).

Ayrıca bozuk egzoz sisteminden taşıt içine kaçan CO gazı sürücüde baş ağrısı, bulantı ve hafif uykuya meyil oluşturup dolaylı olarak da trafik kazalarına ve ölümlere neden olabilmektedir (20).

Adli Tıp uygulamaları içerisinde COZ'ne bağlı ölümleri tanımlamak, keşif ve otopsi yardımıyla olayın orijinini ortaya çıkarmak çok önemlidir.

Bu çalışmada, 8 yıllık bir süre içerisinde COZ'ne bağlı olarak meydana gelen ölümler ortaya konmuş, bu olgulara ait özellikler araştırılmıştır.

MATERYAL ve METOD

1985 ile 1992 yılları arasındaki 8 yıllık süre içerisinde Adli Tıp Kurumu Morg İhtisas Dairesinde yapılan toplam 12645 adli otopsi raporu incelenmiş olup; ölümleri CO zehirlenmesine bağlanan 381 olgu tespit edilerek, çeşitli açılardan olguların özellikleri araştırılmıştır.

Yangın ve benzeri etyolojik nedenlerden dolayı ölen ve kanında CO-Hb saptanan olgular ile COZ sonucu hastaneye kaldırılarak uzun bir süre sonra komplikasyonlar nedeniyle ölen olgular değerlendirilmeye alınmamıştır.

BULGULAR

İncelenen 12645 adli otopsi raporu içerisinde; 381 adet (% 3.0) olguda ölüm sebebi COZ olarak saptanmıştır.

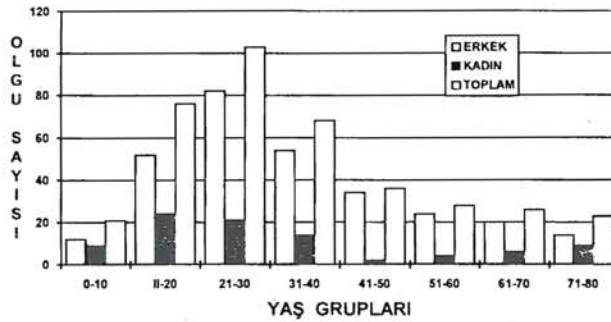
Olguların yıllara dağılımı ve o yıl içerisinde yapılan toplam otopsi sayısına göre Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Olguların yıllara dağılımı ve oranları

Yıllar	Otopsi Sayısı	Olgu Sayısı	%
1985	1071	23	2.1
1986	1275	30	2.4
1987	1599	69	4.3
1988	1647	58	3.6
1989	1599	56	3.5
1990	1705	49	2.9
1991	1835	46	2.5
1992	1914	50	2.7
Toplam 8 Yıl	12645	381	3.0

Her yıl ortalama 48 kişinin COZ'nden ölmekte olduğu tespit edilmiştir (381 olgu/8 yıl).

Çalışma grubunu oluşturan olguların yaş ortalaması 32.6 olarak bulunmuştur. En genç olgu 1, en yaşlı olgu ise 80 yaşındadır. Olguların % 65'i 11-40 yaş grubunda olup, en çok olguya (% 27.0) 21-30 yaş grubunda rastlanmıştır. Olguların cinsiyetlerine göre yaş dağılımı Şekil 1'de görülmektedir.



Şekil 1: Olguların Cinsiyet ve Yaş Dağılımı

Şekil 1. Olguların cinsiyet ve yaş dağılımı

Olguların 292'si (% 76.6) erkek, 89'u (% 23.4) kadın olup Erkek/Kadın oranı yaklaşık 3:1'dir.

Savcılık evrakında; keşif sırasında cesetlerin bulundukları yerler detaylı olarak tarif edilmemiş olmasına rağmen olgularımızı bulundukları yerler açısından Tablo 2'de görüldüğü gibi sınıflandırabiliriz.

Tablo II. Keşif Sırasında Olguların Bulundukları Yerler

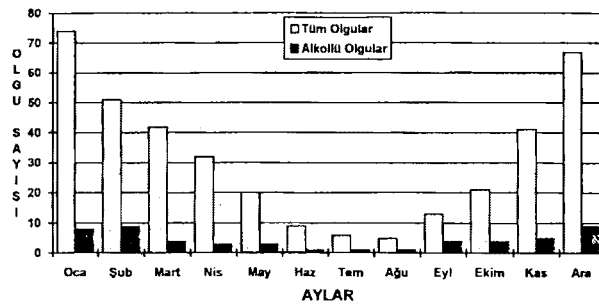
Olguların Bulunduğu Yerler	Olgu Sayısı	%
1- Evinde ölü bulunanlar	250	65.6
2- Evinin banyosunda ölü bulunanlar	55	14.4
3- İş yerinde ölü bulunanlar *	40	10.4
4- Taşıt içinde ve/veya garajda ölü bulunanlar	13	3.4
5- Hastanede öldüğü bildirilenler	14	3.6
6- Keşif tutanağında yeri bildirilmeyenler	7	2.1
7- Kuyu içinde düştüğü bildirilenler **	2	0.5

* Fabrika, imalathane, dükkan, inşaat, han, sinema ve buna benzer yerlerdeki küçük odalar içerisinde bulunanlar.

** İki olguda kan CO-Hb düzeyleri % 56 ve % 76.3 olarak tespit edilmiş olup, 1 olguda ise hafif genel beden travması vardır.

Zehirlenme şüphesi ile canlı olarak hastaneye kaldırılan ve müdahale edilen fakat, kısa bir müddet sonra ölen olgu sayısı 14'tür (% 3.6). 8'i erkek, 6'sı kadın olan bu 14 olgunun yaş ortalaması 20.5 olarak bulunmuştur. Hastanede ölen olguların ortalama CO-Hb düzeyleri % 41.2'dir.

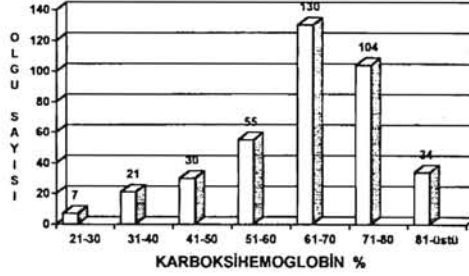
Olguların aylara dağılımı yapıldığında, büyük çoğunluğunun kış ayları içerisinde öldüğü görülmektedir. Aynı şekilde alkol alımının eşlik ettiği COZ olguları tüm olgulara ait özgün grafik paternini taklit etmektedir (Şekil 2).



Şekil 2: Çalışma Grubu ile Alkollü Olguların Aylara Dağılımı

Şekil 2. Çalışma grubu ile alkollü olguların aylara dağılımı

Çalışma grubunu oluşturan 381 olguda; Kimyasal Tahliller İhtisas Dairesince çeşitli yöntemlerle tespit edilen ortalama CO-Hb düzeyi % 63.2 olarak bulundu. % 10'luk CO-Hb grupları başına düşen olgu sayısı Şekil 3'te görülmektedir.



Şekil 3. CO-Hb düzeyleri ve olgu sayıları

COZ'den ölen 381 olgunun 52'sinde (% 13.6) kanda alkolün olduğu tespit edilmiştir. 52 olgunun 46'sı (% 88.4) erkek, 6'sı (% 11.6) kadın olup, yaş ortalaması 40.8 olarak bulunmuştur. Alkollü olgulardaki ortalama CO-Hb düzeyi % 62.5'dir. Bu oran çalışma grubunun tümüne ait olan % 63.2 CO-Hb oranından farklı bulunmamıştır. Olgulardaki kan alkolü % 52-440 mg. arasında değişmekte olup, ortalaması % 166 mg. gibi yüksek bir orandadır. Alkollü olgulara ait ölümlerin ay olarak dağılımı Şekil 2'de görülmektedir.

Histopatolojik tetkik için parça alınan 87 olguda (% 22.8) saptanan mikroskopik patolojiler; akciğer dokusu için hiperemi, ödem, intraalveolar kanama, karaciğer-böbrek-kalp ve beyin dokuları için ise hiperemi ve ödem şeklinde olmuştur. Ayrıca, 4 olguda, karaciğer dokusunda parankimatöz degenerasyon ile birlikte 4 olgunun 2'sinde böbrekte parankimatöz tubüler degenerasyon ile birlikte 4 olgunun 2'sinde böbrekte parankimatöz tubüler degenerasyon saptanmıştır.

Otopsi sırasında; 106 olguda (% 27.8) çeşitli derecelerde çürüme olduğu tespit edilmiş olup, bu olgulara ait ortalama CO-Hb düzeyi % 61.2 olarak bulunmuştur. Bu oran tüm olgular için saptanan % 63.2 CO-Hb düzeyinden büyük farklılık göstermemektedir.

Otopsi esnasında makroskopik olarak 4 olguda ve histopatolojik olarak da 11 olguda olmak üzere toplam 15 olguda Hipertrofik Kardiyomyopati saptanmıştır. Bu olguların yaş ortalaması 50.6 olup, kanda ortalama CO-Hb düzeyi % 54.5 bulunmuştur. Bu düzey genel CO-Hb ortalamasından düşüktür.

COZ için oldukça tipik olan çoklu ölüm (Multiple Deaths) olayları bizim çalışma grubumuzda da mevcuttur. 28 COZ olayında 2 kişi birden, 6 olayda 3 kişi birden ve 1 olayda ise 4 kişi birden aynı ortamda zehirlenerek ölü bulunmuştur.

Yaşları 18-38 arasında olan 4 kadın olguda, 2-3 aylıktan miada kadar değişen sürelerde gebelik halinin olduğu otopsileri sırasında saptanmıştır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bir çok ülkede olduğu gibi ülkemizde de ölümle sonuçlanan çoğu kaza ve intihara bağlı zehirlenme olgularında CO ilk sırayı almaktadır. Tarımın yoğun olduğu bölgelerde pestisidler ile olan zehirlenmeler daha sık görülmekteyse de (24), bu bölgeler dışındaki yerlerde en sık karşılaşılan zehirleyici madde yine CO olmaktadır (25).

Tablo 1 incelendiğinde 1985-1987 yılları arasında hızlı bir artışın olduğu görülecektir. 1987 yılından sonra olgu sayısında gittikçe azalma meydana gelmiştir fakat, dikkat edilmesi gereken nokta son 5 yıllık süre içerisindeki olgu sayısının belli bir stabiliteye varmış olmasıdır. A.B.D.'nde 10 yıllık bir süreyi kapsayan çalışmada yoğun şekilde uygulanan koruyucu programlar sayesinde CO'ya bağlı ölümlerin gittikçe azaldığı bildirilmektedir (26). Aynı şekilde 30 yılı kapsayan bir süre içerisinde, Londra'da CO'ya bağlı ölümlerin azalmakta olduğu bildirilmektedir (2). Bazı çalışmalarda ise, ölümlerin yıldan yıla değişiklikler gösterdiği belirtilmektedir (9,27).

Ülkemizde de özellikle banyolarda kullanılan şofbenlerin ve diğer ısınma araçlarının kullanımı konusunda toplumun her yol kullanılarak bilinçlendirilmesi gerekmektedir. Uygulamada özellikle keşif esnasındaki incelemeler, bu tür araçların kullanımı sırasındaki CO zehirlenmelerine büyük ölçüde yanlış kullanımın yol açtığını göstermektedir.

Olgularımızın yaş ortalaması 32.6 olup, % 65'i 11-40 yaş grubunda bulunmaktadır. En çok olguya ise, 21-30 yaş grubunda rastlanmıştır. Bulgular literatür ile uyumludur (1,24,28).

Erkeklerle, kadınlara nazaran 3:1 gibi daha yüksek oranda rastlanması diğer çalışmalarda da belirtilmiştir (2,12,27,29).

Tablo 2 incelendiğinde olguların % 80'inin ev içerisinde zehirlenmiş olduğu görülecektir. Bu bulgu Gobbato'nun çalışması ile uyumludur (7). Bu zehirlenmelere daha çok evlerde rastlanması, CO kaynağını oluşturan araçların daha fazla evlerde kullanılması ve özellikle gece uykuda iken toplu ölümlerin sıklıkla oluşması ile izah edilebilir.

13 olgu taşıt içinde ve/veya garajda ölü bulunmuştur. Bu sayı bazı çalışmalarda CO'ya bağlı en sık görülen nedeni olarak bildirilen değerlerden daha düşüktür (10,12,26). Diğer ülkelerde intihar etmek için taşıt egzoz gazını inhale eden olguların sık olduğu vurgulanmaktadır (20,26).

İki olgumuzda zehirlenme kuyu içerisinde meydana gelmiştir. Her iki olguda da CO-Hb saturasyonları öldürücü düzeyde olup ölümlerine etken olacak ağır travmatik lezyonlar saptanmamıştır (Tablo 2). Kuyuların temizliği ile uğraşan kişilerin buralarda

CO gazı birikebileceği ve çalışmaya başlamadan önce aspirasyon ve gerekli havalandırmanın yapılmasından sonra işe başlanmasının gerekliliği ve bunun da yasal bir zorunluluk olduğu Tonguç tarafından bildirilmektedir (30).

Şekil 2 incelendiğinde olguların büyük bir kısmının kış ayları içerisinde öldüğü görülecektir. CO'e bağlı zehirlenme olgularına kışın daha fazla rastlandığı bir çok çalışmada da belirtilmektedir (2,12,16,22,31). Bunun nedeni, zehirlenmeye sıklıkla yol açan ısınma araçlarının kış aylarında kullanılmasıdır.

Çalışma grubundaki 52 olguda kanda ortalama % 166 mg. gibi yüksek oranda alkol tespit edilmiştir. Alkollü olguların aylara dağılımı Şekil 2'de de görüldüğü gibi kış ayları içerisinde artış göstermektedir. Alkol, barbitüratlar, sedatifler ve diğer bir çok maddenin, CO'in toksik etkisini göstermede kolaylaştırıcı yönde etki yaptığı belirtilmiştir (3).

Olgularımızda öldürücü düzeyde CO-Hb saturasyonu % 63.2 olarak tespit edilmiştir. Bir çalışmada bu letal düzey % 60-66 arasında bulunmuştur (31).

Histopatolojik tetkik için parça alınan dokularda tespit edilen mikroskopik lezyonlar literatürle uyumludur (6,13,18,19,32).

Çeşitli derecelerde çürümesi olan 106 olgunun ortalama CO-Hb düzeyi % 61.2 olarak bulunmuştur. Bu sonuç CO-Hb formasyonunun çürümeye karşı stabil olduğunu göstermektedir (3,32).

Makro ve/veya mikroskopik olarak kalp hastalığı tespit edilen 15 olgudaki CO-Hb düzeyleri literatürde bildirildiği gibi sağlıklı bireylere ait öldürücü düzeyden daha düşük bulunmuştur (3,16,22).

Çalışmamızda 35 ayrı olayda toplam 78 kişinin CO zehirlenmesi sonucu öldüğü saptanmıştır. İki veya daha fazla kişinin aynı zamanda ve aynı şekilde hastalanması veya ölmesi halinde olay hakkında herhangi bir bilgi olmasa bile, CO zehirlenmesi akla ilk gelen durum olmalıdır (16,33). Her ne kadar akut zehirlenme bulguları birçok hastalığı, özellikle besin veya mantar zehirlenmelerini taklit etmekteyse de (16,26,33), acil departmanlarda ve postmortem çalışmalarda en diagnostik test, kan CO-Hb düzeyinin çeşitli yöntemler yardımıyla saptanmasıdır (31,34,35). 35 ayrı olayda toplam 78 kişinin COZ'si sonucu ölmesi düşündürücüdür.

Sonuç olarak, hem bireysel hem de toplum sağlığı açısından büyük zararları olduğu anlaşılan CO gazı hakkında özellikle hedef kitleyi kapsayacak şekilde bilgilendirmenin ve koruyucu programların yapılması gereklidir. Adli Tıp uzmanlarının görevlerinden birisinin de, bu konuda yetkililerin ve toplumun uyarılması ile birlikte aydınlatılması olduğu inancındayız.

Bu amaçla; çevreye daha az kirlilik yaratan egzoz sistemlerinin geliştirilmesini, daha emniyetli ısıtıcı ve aydınlatıcı cihazların kullanılmasının sağlanmasını, bu cihazları kullanırken talimatlara uyularak havalandırmaya önem verilmesini, gerektiği yerlere CO gazı alarmı veren monitörlerin yerleştirilmesini ve genç kuşağın bu konu hakkında eğitilmesini önermekteyiz.

KAYNAKLAR

- 1 Teilade, P. (1990) *Am. J. Forensic Med. Pathol.*, **11**(3), 219-25.
- 2 Bowen, D.A.L., Duffy, P., Collear, A., Fitton, J. (1989) *Forensic Sci. Int.*, **41**, 163-8.
- 3 Spitz, W.U. (1993) in *Medicolegal Investigation of Death*, 3 rd edn., pp. 487-92, Charles C., Thomas, Springfield.
- 4 Thienes, C.H., Haley, T.J. (1955) in *Clinical Toxicology*, 3 rd edn., pp. 234-8, Lea and Febiger, Philadelphia.
- 5 Doull, J., Klaassen, C.D., Amdur, M.O. (1980) in *Casarett and Doull's Toxicology*, 2 nd edn., pp. 191-2, 317-9, McMillan Publ. Co., New York, Toronto, London.
- 6 Gonzales, T.A., Vance, M. (1954) in *Legal Medicine, Pathology and Toxicology*, 2 nd edn., pp. 496-512, Appleton Century Crofts Inc., New York.
- 7 Gobbato, F., Cont, A., (1989) *G. Ital. Med. Law*, **11**(3-4), 103-8.
- 8 Thomson, L.F., Mardel, S.N., Jack, A., Shield, T.G. (1992) *Arch. Emerg. Med.*, **9**(2), 208-13.
- 9 Caplan, Y.H., Ottinger, W.E., Park, J., Smith, T.D. (1985) *J. Forensic Sci.*, **30**(4), 1012-21.
- 10 Dolan, M.C. (1985) *Can. Med. Assoc. J.*, **133**, 392-7.
- 11 Moar, J.J., (1984) *S. Afr. Med. J.*, **66**, 650-2.
- 12 ----- (1992) *Morb. Mortal. Wkly. Rep.*, **41**(47), 881-3, 889.
- 13 Özen, C. (1971) *Adli Tıp ve Toksikoloji*, pp. 134-5, Sermet Matbaası, İstanbul.
- 14 Thomsen, J.L., Kardet, T. (1988) *Forensic Sci. Int.*, **36**, 69-72.
- 15 Adir, Y., Bitterman, H., Kol, S., Melamet, Y. (1991) *Isr. J. Med. Sci.*, **27**, 669-73.
- 16 Petty, C.S. (1980) *Multiple Death Investigation* in "Modern Legal Medicine, Psychiatry and Forensic Medicine" (W.J. Curran, A.L. McCarry, C.S. Petty eds.), pp. 629-33, F.A. Davis Co., Philadelphia.
- 17 Rentaul, E., Smith, H. (1973) in *Glaister's Medical Jurisprudence and Toxicology*, 13th edn., pp. 565-70, Churchill Livingstone, Edinburg, London.
- 18 Faiteh, A. (1973) in *Handbook of Forensic Pathology*, pp. 276-79, J.B. Lippincott Comp., Philadelphia, Toronto.
- 19 Gordon, I., Shapiro, H.A. (1988) in *Forensic Medicine: A Guide to Principles*, 3 nd. edn, pp. 130-32, Churchill Livingstone, Edinburg, London, New York.
- 20 Tsunenari, S., Yonemitsu, K., Kanda M., Yoshida, S. (1985) *Am. J. Forensic Med. Pathol.*, **6**(3), 233-9.
- 21 Moritz, A.R., Morris, R.C. (1970) in *Handbook of Legal Medicine*, 3 rd edn., pp. 84-6, The C.V. Mosby Comp., Saint Louis.
- 22 Knight, B. (1982) in *Legal Aspects of Medical Practice*, 3 rd edn., pp. 274-77, Churchill Livingstone, Edinburg.
- 23 Smith, S., Simpson, K. (1957) in *Taylor's Principles and Practice of Medical Jurisprudence*, Vol. 2, 11th edn., pp. 399-412, Churchill Ltd., London.
- 24 Salacıoğlu, S. (1991) *Am. J. Forensic Med. Pathol.*, **12**(3), 191-3.
- 25 Kirangil, B., Fincancı, Ş.K., Karakuş, Ü. (1989) *Adli Tıp Derg.*, **5**, 33-40.
- 26 Cobb, N., Etzel, R.A. (1991) *J.A.M.A.*, **266**, 659-63.
- 27 Crove, M.T.I. (1989) *Med. Sci. Law*, **29**(2), 124-9.
- 28 Steentoft, A., Teige, B., Vuori, E., Ceder, G., Holmgren, P., Kaa, E. (1989) *Z. Rechtsmed.*, **102**, 355-65.
- 29 Kaa, E., Gregersen, M. (1992) *Int. J. Leg. Med.*, **105**, 133-8.
- 30 Tonguç, E. (1992) *Meslek Hastalıkları Kılavuzu*, 2. baskı, pp.46-51, Türk Tabipleri Birliği Yayını, Maya Matbaacılık, Ankara.
- 31 Investigation Committee of the Medicolegal Society of Japan (1991) *Nippon. Hoigaku. Zasshi.*, **45**(3), 258-62.