

## Siyanür zehirlenmesi ile meydana gelen ölümlerde toksikolojik analizin önemi: Olgu sunumu

### The importance of the toxicological analysis of death cases caused by cyanide poisoning: A case report

Hülya Karadeniz<sup>1</sup>, İsmail Birincioğlu<sup>2</sup>, Sinan Zazoğlu<sup>3</sup>, Hüseyin Çetin Ketenci<sup>3</sup>

**Corresponding author:** Hülya Karadeniz

Institute of Forensic Medicine, Karadeniz Technical University, School of Law Building, 2nd floor, 61080, Trabzon, Türkiye  
email: [hulya-karadeniz@hotmail.com](mailto:hulya-karadeniz@hotmail.com)

#### ÖZET

Siyanür eski çağlardan beri bilinen, küçük dozlarda bile dakikalar içinde ölüme neden olabilen bir zehirdir. Siyanür zehirlenmesine bağlı ölümler, spesifik bulguların olmaması sebebiyle ölüm nedeni tespiti zor olgular arasında yer alır. Çalışmada; sokakta, yerde yatar pozisyonda kasılı halde bulunan ve tanıkların ifadelerine göre; ölen kişinin maddi sıkıntı içinde olduğu, eski eşinden boşanmadığı için resmi bir sözleşme olmadan başka bir kadınla birlikte aynı evde yaşadığı, birlikte yaşadığı kadın arkadaşı ile sık sık tartıştığı ve ilaç içerek kendini zehirleyeceğini çevresine ifade ettiği belirtilmektedir. Genel durumunun kötüleşmesi ve şuurunun kapanması üzerine ambulansla hastaneye getirilen ve hastanede ölen 52 yaşındaki erkek olgu otopsi ve toksikolojik analiz bulguları ile sunulmaktadır. Çalışmanın sonuçlarına göre; siyanür zehirlenmelerinin aydınlatılmasında otopsinin ve histopatolojik bulguların tek başına yeterli olamayabileceği, toksikolojik analizlerin tanısız değerinin ölüm nedeninin saptanmasında büyük önem taşıdığı ortaya konulmuştur. Bu çalışmada; siyanür zehirlenmesi nedeniyle gerçekleşen ölüm olgularında toksikolojik analizin ölüm nedeninin saptanmasındaki yeri ve öneminin vurgulanması amaçlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Siyanür, entoksikasyon, otopsi, toksikoloji.

#### ABSTRACT

For centuries, cyanide has been known as a powerful poison, which is quick-acting and can cause death within minutes even at small doses. As there are no specific findings in deaths associated with cyanide poisoning, they are one of the most difficult cases to determine in autopsy. The aim of this study was to emphasize the relevance and importance of toxicology analysis in the determination of cause of death due to cyanide poisoning. In the witness statements it was reported that the deceased had a substance abuse problem, he was divorced and living with another woman, but not officially married. There were frequent arguments between him and the woman with whom he was living and he stated that he had taken the drug to poison himself. The findings of the autopsy and toxicology analysis of a 52-year old male, who was found lying in the street stating that he had ingested cyanide, are presented. He was in poor health condition and was on the verge of losing consciousness. Despite all the necessary interventions, he died while being taken to the hospital. According to the results of this study, autopsy and histopathological findings may not be sufficient in the clarification of the cases related to cyanide poisoning and the most objective finding was seen to be the toxicology analysis.

**Keywords:** Cyanide, intoxication, autopsy, toxicology.

## GİRİŞ

Doğada sodyum siyanür, potasyum siyanür, hidrojen siyanür gibi bileşikler halinde ya da serbest halde bulunan ve "hidrosiyanik asit" ya da "prussik asit" olarak da bilinen siyanür, zehirleyici özelliği yüzyıllardır bilinmesine rağmen ilk defa 1782'de prusya mavisinden izole edilmiştir[1]. Siyanür sıcak kuru havada son derecede uçucu bir maddedir. Sudan hafiftir (özgül ağırlığı: 0,699) ve kay-

nama noktası 26°C'dir. Düşük molekül ağırlığı ve uçucu bir bileşik olması nedeniyle kolaylıkla difüzyona uğrar. Siyanür bileşikleri günümüzde metal kaplamacılık, metal yüzey temizliği, kuyumculuk, plastik sanayi, madencilik, fotoğrafçılık, zirai ilaç, gübre sanayi gibi pek çok endüstriyel alanda kullanılmaktadır. Ayrıca doğada badem, elma, şeftali, kayısı, kiraz, erik gibi meyvelerin tohumlarında bulunan "amigdalin" adıyla isimlendirilen bir glikoziddir. Vücuda alınan amigdalin hidrojen siyanüre hidrolize olmaktadır [2,3]. Şeftali çekirdeğinin 60

tanisinin alınmasının ölümlerle sonuçlanacağı kaydedilmiştir [4-6].

Siyanür toksik etkisini demir iyonunun ferrik (Fe<sup>+3</sup>) formuna bağlanarak gerçekleştirir. Vücutta 40 farklı enzim sistemini inaktive ettiği bildirilmiştir. Bunlardan en önemli olanı "sitokrom oksidaz" sistemidir. Sitokrom oksidaz enzimi inhibe olduğunda oksihemoglobinin dokuya geçmesi engellenir, böylece kan maksimum düzeyde oksijenlenmiş iken dokular oksijensiz kalır ve ölüm gerçekleşir. Oksijen yetersizliği nedeniyle bir hipoksi tablosu bulunan karbonmonoksit zehirlenmesinden bu özelliği ile ayrılmaktadır [4-8]. Bu çalışmada; siyanür zehirlenmesi nedeniyle gerçekleşen ölüm olgularında toksikolojik analizin ölüm nedeninin saptanmasındaki yeri ve öneminin vurgulanması amaçlanmıştır.

## OLGU

Olay yeri inceleme ve ölü muayene tutanağında siyanür içtiğini ifade eden 52 yaşındaki erkek olgunun sokakta yatar pozisyonda ve kasılmış halde olduğu, genel durumunun kötüleşmesi ve şuurunun kapanması üzerine ambulansla hastaneye getirilen hastanın yapılan ilk muayenesinde, yüzeysel solunum ve Glaskow Koma Skorunun "3" olarak tespit edilmesi üzerine endotrakeal entübasyon yapılarak solunum desteği ve tedaviye başlandığı, akabinde siyanür antidotu tedavisinin yapıldığı, kardiyak depresyon belirtilerinin ortaya çıktığı ve hastanın öldüğü kayıtlıdır.

Ölü muayenesinde; ciltteki peteşiyal kanamalar dışında herhangi yeni lezyon tespit edilmediği, ölü morlukları ve ölü katılığının henüz başlamamış olduğu, ağız boşluğunda beyaz renkte köpük olduğu, sağ ön kol iç yüzünde, 3-5 cm uzunluklarında, birbirlerine paralel seyirli, nedbeleşmiş, yüzeysel eski dermal kesiler olduğu görülmüştür (Resim 1). Ölü muayenesinin üzerinden yaklaşık 16 saat geçtikten sonra yapılan otopside; ölü lekelerinin vücudun arka yüzünde mor renkte oluştuğu saptanmıştır.

Otopside ayrıca; ağırlıklarında yaklaşık iki kat artış saptanan akciğerlerin (sağ 830 g, sol 800 g) yüzeylerinde subplevral kanamalar ve normalden açık-pembe renkte görünüm, kesitlerinde yaygın ödem ve konjesyon tespit edildi. Myokard kesitlerinde sol ventrikül duvarında yaygın taze kanama görünümü vardı (Resim 2). Ayrıca, koroner arter lümenlerinde orta derecede daralma, trakea lümeninde köpük içerik, mide mukozasında yaygın eroziv görünüm mevcuttu. Histopatolojik incelemede; tüm iç organlarda genel olarak hiperemi ve konjesyon, akciğerlerde akut şişme ve intraalveolar taze kanama alanları, yaygın ödem ile serbest hemosiderin yüklü makrofajlar saptandı. Myokardda ise yaygın taze kanama tespit edildi.

HS/GC/MS ve UV-VIS yöntemiyle yapılan toksikolojik analiz sonucunda femoral kan örneğinde 5,85 mg/L siyanür tespit edildi. Alkol, uyutucu ve uyuşturucu madde saptanmadı. Olay yeri incelemesinde; ölen şahsın otomobilinde plastik kapaklı kutu içindeki, kimyasal madde olduğundan şüphelenilen küçük tanecikli toprak rengindeki maddenin bulunduğu ve kriminal inceleme yapılması istendiği belirtilmektedir. Bu maddenin kimyasal analizinde siyanür tespit edilmemiştir.

Tanıkların ifadesinde; ölen kişinin maddi sıkıntı içinde olduğu, eski eşinden boşanmadığı için res-



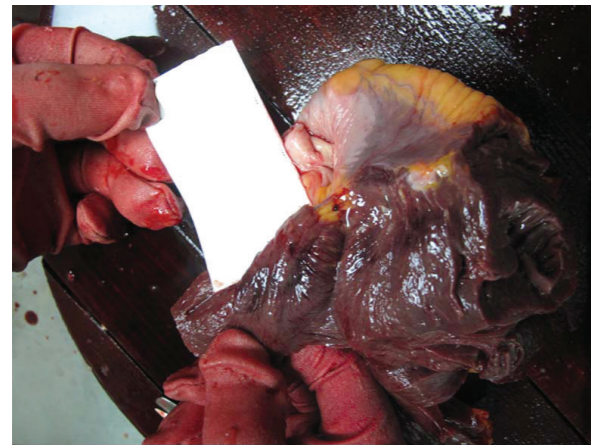
**Resim 1:** Sağ ön kolda yüzeysel eski dermal kesiler

mi bir sözleşme olmadan başka bir kadınla birlikte aynı evde yaşadığı, birlikte yaşadığı kadın arkadaşı ile sık sık tartıştığı ve ilaç içerek kendini zehirleyeceğine çevresine ifade ettiği belirtilmektedir.

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Siyanür toksik etkisini sitokrom oksidaz sistemini bozarak hızlı bir şekilde gösterir. Oksijen dokulara normal olarak ulaşmakta ancak kullanılamamakta ve bir histotoksik hipoksi ortaya çıkmaktadır (5). Bunun sonucunda artmış anyon açıklığı metabolik asidoz ile birlikte normal parsiyel oksijen basıncı (PO<sub>2</sub>) seviyelerinin olduğu bir tablo ortaya çıkar. Akut zehirlenmede klinik bulguların ortaya çıkışı alınan siyanürün cinsine, konsantrasyonuna ve alınma yoluna bağlı olarak değişir (4). En çok ve en hızlı şekilde oksijene duyarlı dokular olan kalp ve beyin etkilenir (5). Siyanür; azalmış kardiyak atım, kardiyojenik şok ve solunum depresyonu ile ölüm yol açar (4,5). Literatürde bildirilen olgularda siyanürle zehirlenmenin, sıklıkla inhalasyon veya oral alım yoluyla gerçekleştiği görülmektedir (6-9). Olguya ait tıbbi evraklarda da PO<sub>2</sub> seviyesi hafif derecede düşük ve solunumun yüzeysel olduğu, solunum depresyonuna yönelik endotrakeal entübasyon uygulandığı kayıtlıdır.

Ölümlü sonuçlanmış intiharlarda geriye dönük bilgiler, kişinin ailesi, arkadaşları ya da diğer bilgi sahibi olabilecek bireylerle görüşülerek elde edilebilen subjektif ifadeler olmaktadır (10). Olgunun genel durumu kötüleşmeden önce yanında bulu-



**Resim 2:** Myokard kesitlerinde sol ventrikül duvarında yaygın taze kanama

nan kişilere siyanür içtiğini belirtmesi tanıkların ifadelerinde yer almaktadır. Ölen kişinin birlikte yaşadığı eşinin ifadesinde kocasının maddi sıkıntı içinde olduğu, kendisi ve çocukları ile sürekli tartıştığı ve zaman zaman ilaç içerek intihar edeceğini ifade ettiği belirtilmektedir.

İntihar eyleminde ölüm riski; ölüm niyetinin ciddiyetine, eylem ile oluşturulan zararın derecesine ve yöntemin ne kadar hızla ölüme yol açmasına göre değişkenlik gösterir (11). Olguda otopside rastlanan nedbeleşmiş yüzeysel dermal kesilerin olması depresif-psikopatik bozukluğa sahip olabileceğini göstermekte olup, intihar riskinin yüksekliği ve intihar amacı ile seçilen bu gibi ölümcül yöntemlere dikkat çekmesi açısından önem taşımaktadır.

Siyanür zehirlenmelerinin en önemli orijini kaza olmakla birlikte; siyanür türevlerinin teminindeki güçlükten dolayı, özellikle bu tür maddeler ile çalışanlarca bu maddelerin ağızdan alınması ya da inhalasyonu ile intihar; yiyecek veya içeceklerle karıştırılmaları suretiyle cinayet orijinli olabilecekleri de bildirilmiştir (12).

Literatür bilgilerine göre kanda 2-5 mg/L, iç organlarda 5-10 mg/kg siyanür tespit edildiğinde, ölümün siyanüre bağlı olduğu belirtilmektedir. Ancak, toksikolojik analizde gecikilirse HCN parçalanacağından tespit edilemeyeceği de bildirilmektedir (11,13). Gill ve arkadaşları siyanürün oral alım yoluyla intihar konulu çalışmalarında 17 olgunun kanda siyanür konsantrasyonunun 0,6 mg/L ile 185,2 mg/L (ortalama 37,6 mg/L) aralığında ve mide içeriğinde 2,1-2217,6 mg (ortalama 232 mg) olarak tespit edildiği bildirilmiştir (14). Musshoff ve arkadaşları yapmış oldukları çalışmada 5 olguda kanda siyanür seviyesini 3,0-80,9 mg/L olarak tespit etmişlerdir (12). Aşirdizer ve arkadaşlarının farklı yollarla siyanürle zehirlenen 12 olguda toksikolojik analizlerde 3'ünün yalnız iç organ parçalarında, 3'ünün yalnız kanlarında (ortalama 31,01 mg/L), 5'inin hem iç organ parçaları, hem de kanlarında siyanür tespit edilmiş (ortalama 183,7 mg/L) olduğu, bir olguda siyanür tespit edilemediği bildirilmiştir (15). Kömür ve arkadaşları siyanür içerek intihar eden olgunun kanında 0,83 mg/L tespit ettiklerini bildirmişlerdir (10). Koçak ve arkadaşlarının çalışmasında ise kan siyanür seviyesi >2,0 mg/L olarak belirlenmiştir (4). Yangında kalmış kişilerde de kanda siyanür

saptanabilmektedir. Hatta siyanür zehirlenmesi yangınlarda asıl ölüm nedeni bile olabilmektedir. Yangınlarda birçok plastik ve poliakrilik liflerin yanması sonucunda siyanür içeren gazlar ortaya çıkabilmektedir. Yangın ortamında siyanür, solunum yoluyla alınabileceği gibi deriden emilim yoluyla da alınabilmektedir (16). Grill ve arkadaşları 87 kişinin ölümüyle sonuçlanan yangında inhalasyon yoluyla zehirlenen 78 kişinin kanında siyanür konsantrasyonunu 0-5,5 mg/L (ortalama 2,2 mg/L) olarak tespit etmişlerdir (17). Yeoh ve arkadaşları yangın sonrası ölen 178 olgunun 137'sinin kanında ortalama 1 mg/L siyanür tespit ettiklerini bildirmiştir (18). Yadukul ve arkadaşları kan ve iç organlarda yapılan renk testinde siyanür iyonu tespit etmişlerdir (19). Olguda da literatürle uyumlu olarak femoral kan örneğinde yapılan toksikolojik analiz sonrasında tespit edilen 5,85 mg/L siyanür ölüm nedeni olarak değerlendirilmiştir. Olgunun siyanürü nereden ve nasıl temin ettiği ise tespit edilememiştir.

Siyanür zehirlenmesinin tespiti için otopside spesifik bulgular mevcut olmayıp, otopside rastlanılan en belirgin bulgular ölü morluklarının ve kan renginin açık-parlak kırmızı renkte oluşu ile disseksiyon sırasında alınan acıbadem kokusudur. Gill ve arkadaşları olguların (17 olgu) büyük bir çoğunluğunda pembe ölü morluklarının olmadığını ve olguların 5'inde mide içeriğinde acıbadem kokusuna rastlamadıklarını bildirmişlerdir (14). Aşirdizer ve arkadaşlarının yapmış oldukları çalışmada 3 olguda acıbadem kokusu alındığı kaydedilmiş olup, bu bulguya 9 olguda rastlanılmadığı, açık kırmızı ölü morluklarının ise sadece 4'ünde rastlandığı bildirilmektedir (15). Yadukul ve arkadaşlarının olgusunda parlak kırmızı renkte ölü morluklarının olduğu ve mide içeriğinde koku saptandığı bildirilmiştir (19). Üzün ve arkadaşlarının yapmış oldukları çalışmada olgularının yarısında acıbadem kokusuna rastlamadıkları bildirilmiştir (20). Olgudaki ölü lekeleri de literatürle uyumlu olarak pembe renkte olmayıp mor renkte idi. Siyanür intoksikasyonlarında iç organlardan koklamakla alınan karakteristik acıbadem kokusu otopsi esnasında olguda saptanamamıştır. Ayrıca otopsinin yapıldığı salonun güçlü bir havalandırma sistemine sahip olması da bu kokunun tespitine engel teşkil etmiş olabilir. Literatürde genel popülasyonun %80'inin genetik bir defekt nedeni ile bu kokuyu algılayamadığı bilgisi yer almaktadır (21).

Otopside tespit edilen diğer non spesifik bulgular ise ağızda kanlı mayi ve köpük, baş ve boyunda konjesyon, gözlerde sulu görünüm ve parlaklık, mide mukozası başta olmak üzere mukozalar, arterler ve venlerde parlak kırmızı renkte görünüm, özellikle mide olmak üzere tüm organlarda konjesyon ve kanamalar olarak sıralanmıştır (22,23). Koçak ve arkadaşları; beyinde siyanür zehirlenmesine bağlı küçük noktasal kanamalar ve sağ akciğer üst lobda parankim içi kanama ile yoğun miktarda ödem mayiine rastlandığını bildirmiştir (4). Aşirdizer ve arkadaşlarının çalışmasında ise beyin beyaz cevherinde noktavi kanamalar, kalpteki papiller adalelerde kanamalar ve kalpte interstisyel ödem, midede submukozal kanamalar, ödem, erozyon, akciğerlerde intra-alveoler kanamalar, karaciğerde parankimatöz dejenerasyon, böbrekte interstisyel kanamalar ve parankimatöz tubulus dejenerasyonunun makroskopik ve mikroskopik olarak tespit edildiği bildirilmektedir (15). Yadukul ve arkadaşlarının çalışmasında da akciğerlerde intraalveoler kanamalar ve ödem, mide de mukozal kanamalar ve erozyon, beyinde ödeme rastlandığı bildirilmektedir (19). Olguda da ağız boşluğunda ve trake lümeninde köpük, iç organlarda hiperemik görünüm, mide mukozasında eroziv görünüm ve taze kanama alanları, akciğerlerdeki akut şişme alanları, intraalveolar taze kanama alanları, yaygın ödem ile myokardiyal yaygın taze kanama saptandı. Sonuç olarak olgunun otopsi bulgularının literatürlerde tanımlanan bulgular ile uyumlu olduğu görüldü (12-22).

Çalışmanın sonuçlarına göre; siyanür zehirlenmelerinde ölüm nedeninin aydınlatılmasında otopsi bulgularının ve histopatolojik bulguların tek başına yeterli olamayabileceği, pek çok nonspesifik bulgu ile desteklense de ölüm nedeni tespiti için en önemli spesifik bulgunun toksikolojik analiz verileri olduğu ortaya konulmuştur. Olguda toksikolojik analizler öncelikle venöz kanda yapılmış, sonucun pozitif çıkması nedeniyle örneklenen mide içeriği ve iç organlarda analiz yapılmasına gereksinim duyulmamıştır. Ancak gerek pozitif bulgunun teyidi gerekse herhangi bir örnekte negatif sonuç çıkması durumunda diğer örneklerde de toksikolojik analizlerin yapılması siyanürün kantitatif olarak değerlendirilmesi yönünde faydalı olacaktır.

## KAYNAKLAR

1. Balcı Y, Güzel S, Çetin G. Forensic Medical Evaluation of Malicious Wounding Crimes in Turkish Criminal Code [in Turkish]. The Council of Forensic Medicine, The Society of Forensic Medicine Specialists, The Society of Forensic Medicine, June 2005. Update by Gündoğmuş ÜN, Balcı Y, Akın HM. June 2013.
2. Kavaklı U. Medicolegal value of radiological diagnosis for trauma patients (Unpublished Thesis). Department of Forensic Medicine, Faculty of Medicine, Dokuz Eylül University, İzmir, 2012.
3. Kim SJ, Lee SW, Hong YS, Kim DH. Radiological misinterpretations by emergency physicians in discharged minor trauma patients. *Emerg Med J* 2011;29:635-9.
4. Bayraktar B, Yücesir İ. Soft Tissue Injuries. In: Ertekin C, Taviloğlu K, Güloğlu R, Kurtoğlu M, eds. *Trauma*. İstanbul: İstanbul Medical Publishing Co, 2005:1236-55.
5. Frey C, Bell J, Teresi L, et al. A comparison of MRI and clinical examination of acute lateral ankle sprains. *Foot Ankle Int* 1996;17(9):533-7.
6. Takebayashi S, Takasawa H, Banzai Y. Sonographic findings in muscle strain injury: Clinical and MR imaging correlation. *J Ultrasound Med* 1995;14(12):899-905.
7. Speer KP, Lohnes J, Garrett WE. Radiographic imaging of the muscle strain injury. *Am J Sports Med* 1993;21:89-96.