

FOSSEPTİK ÇUKURUNDA ÜÇLÜ ÖLÜM

Triple death in sewer hole

Yalçın BÜYÜK¹, Gülay KURNAZ², Mehmet ÖZBAY¹, Ziya KIR³

Büyük Y, Kurnaz G, Özbay M, Kır M. Fosseptik çukurunda üçlü ölüm. Adli Tıp Bülteni, 2007;12(2):73-77

ÖZET

Hidrojen sülfür; renksiz, havadan ağır, mavi alevle yanan, çürük yumurta kokusunda bir gazdır. Organik maddelerin fermentasyonu sonucu açığa çıkan bu gaz kanalizasyonda, atık su arıtma tesislerinde, lağım çukurlarında bulunmaktadır. Kanalizasyonlarda CO₂ ve metanla birleşerek kanalizasyon gazını oluşturmaktadır.

Hidrojen sülfürün 500 ppm üzerindeki değerlerinin ani ölüme yol açtığı bilinmekle birlikte öldürücü kan düzeyi % 0.9-3.8 mg/l'tir. Ölümün tamamına yakını kaza orijindir. Hidrojen sülfür ve sülfidlerin çözünabilir tuzları potent zehirler olup, etki mekanizmasının özellikle hücre içi solunumda görev alan sitokrom oksidaz enziminin inhibisyonuna bağlı olduğu düşünülmektedir.

Bu türden ölümlerin otopsilerinde karakteristik bir bulgu saptanmamaktadır. Sülfürün biyolojik örneklerden kanda hızla kaybolduğu gösterilmiştir. Bu olgularla ilgili kararlarda cesedin bulunduğu ortam, olayın gelişimi, otopsi ve toksikolojik analiz sonuçlarının birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir.

Bu çalışmada evlerinden fosseptik çukuruna bağlanan boruyu temizlemeye çalışırken zehirlenerek fosseptik çukurunda ölen ve otopsi için Adli Tıp Kurumu Morg İhtisas Dairesi'ne gönderilen baba ve iki çocuğuna ait otopsi ve toksikolojik analiz verilerinin paylaşılması amaçlanmıştır.

Anahtar kelimeler: Hidrojen sülfür, fosseptik, zehirlenme, kimyasal asfiksi, toksikoloji, otopsi

SUMMARY

Hydrogen Sulphide (H₂S) is a colorless gas that is heavier than air and has a specific rotten egg smell. This gas is a product of fermentation of organic substances and present in the sewer system and refineries of waste fluid. In the sewer system, it forms the "sewer gas" by combining with CO₂ and methane.

The levels above the 500 ppm of H₂S is known to cause death but lethal blood level is reported to be 0.9-3.8 % mg/l. Almost all fatalities are accidental origin. Soluble salts of Hydrogen sulphide and sulphides are potent toxins and mode of action is thought to be due to the inhibition of cytochrome oxidase which takes role in intracellular respiration.

There is no characteristic autopsy finding of these intoxication cases. Sulphides rapidly disappear in biological samples. Determination of the cause of death in these cases depends on the evaluation of the findings of death scene and autopsy together with the findings of toxicological analysis.

In this case report we intended to share the autopsy and toxicological analysis findings of a father and his two sons who were intoxicated when working in the connection line of the sewer system of their house.

Key words: Hydrogen sulfide, sewer hole, poisoning, chemical asphyxia, toxicology, autopsy

¹ Adli Tıp Kurumu, İstanbul

² Adli Tıp Kurumu, Niğde Adli Tıp Şube Müdürlüğü, Niğde

³ İstanbul Üniversitesi, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Adli Tıp Anabilim Dalı, İstanbul

Geliş tarihi: 15.01.2007 Düzeltme tarihi: 30.04.2007 Kabul tarihi: 15.08.2007

GİRİŞ

Kimyasal maddelerin canlılar üzerindeki olumsuz etkileri tarih boyunca araştırmalara konu olmuş ve özellikle bu türden maddelere iş kolu nedeniyle mesleki maruziyetler için limitler belirlenmeye çalışılmıştır. Bunlar içinde hidrojen sülfür özellikle kanalizasyon, petrol alanları ve kimyasal endüstri iş kolunda bulunmakta ve çoğunlukla kaza sonucu zehirlenmelere neden olmaktadır (1).

Hidrojen sülfür; rensiz, havadan ağır, mavi alevle yanan, çürük yumurta kokusunda bir gazdır. Organik maddelerin fermentasyonu sonucu açığa çıkan bu gaz kanalizasyonda, atık su arıtma tesislerinde, lağım çukurlarında bulunmaktadır. Kanalizasyonlarda CO₂ ve metanla birleşerek kanalizasyon gazını oluşturmaktadır (2).

Bu gaza özgü olan çürük yumurta kokusunun yaklaşık olarak 0,025 ppm'de fark edildiği bildirilmiştir (3). Gaza bağlı nörotoksik etkilerin üç yüzyıl kadar önce bilindiğine dair kayıtlar bulunmaktadır (1). ABD'nde İş Sağlığı ve Hastalıkları İdaresi 8 saatlik çalışma süresi için 10 ppm civarında konsantrasyona maruziyete izin vermiş ve Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) ise toplum standartını 0,003 ppm'in altı olarak düzenlemiştir. Hidrojen sülfürün 500 ppm üzerindeki değerlerinin ani ölüme yol açtığı bilinmekle birlikte öldürücü kan düzeyi %0.9-3.8 mg/l'dir (4). Ölümlerin tamamına yakını kaza orijindir. Hidrojen sülfür ve sülfidlerin çözünebilir tuzları potent zehirler olup, etki mekanizmasının özellikle hücre içi solunumda görev alan sitokrom oksidaz enziminin inhibisyonuna bağlı olduğu düşünülmektedir (5,6).

Bu türden ölümlerin otopsilerinde karakteristik bir bulgu saptanmamaktadır. Sülfürün biyolojik örneklerden kanda hızla kaybolduğu gösterilmiştir (5). Bu olgularla ilgili kararlarda cesedin bulunduğu ortam, olayın gelişimi, otopsi ve toksikolojik analiz sonuçlarının birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir.

Bu çalışmada evlerinden fosseptik çukuruna bağlanan boruyu temizlemeye çalışırken zehirlenerek fosseptik çukurunda ölen ve otopsi için Adli Tıp Kurumu Morg İhtisas Dairesi'ne gönderilen baba ve iki çocuğuna ait otopsi ve toksikolojik analiz verilerinin paylaşılması amaçlanmıştır.

OLGULAR

Kıraç beldesindeki evlerinin önünde bulunan fosseptik çukuruna bağlanan borudaki sorunu gidermek üzere birlikte çalışan baba ve 2 oğlunun fosseptik çukuruna birbi-

ri ardına girip çıkmadıkları ile ilgili ihbar jandarma kuvvetleri tarafından saptanmış ve yapılan çalışmalar sonucunda 3 olgu da ölü olarak fosseptik çukurundan çıkarılmıştır. İlgili Cumhuriyet savcılığı tarafından yapılan ölü muayenesi sonrası cesetler otopsi yapılmak üzere Adli Tıp Kurumu Morg İhtisas Dairesi'ne gönderilmiştir.

Olgu 1

178 cm boyunda 80 kg ağırlığında 1961 doğumlu erkek cesedinin yapılan dış muayenesinde sağ el sırtında ve sağ dirsek dış yüzde, sırtta lineer seyirli ekimozlu sıyrıklar dışında patoloji saptanmadı. Cesedin kanalizasyon artıklarıyla bulaşık olduğu görüldü.

İç muayenede; beyinde ıslak parlak görünüm, giruslarda düzleşme, sulkuslarda silinme ve serebellar tonsillerde belirginleşme ve tüm organ kesitlerinde hiperemi dışında makroskobik patolojik özellik saptanmadı. Boyun organları ve göğüs organları birlikte çıkarıldı. Trakeada ve bronşlarda özellik görülmedi. İskelet sistemi sağlam bulundu. Akciğer, karaciğer, böbrek, beyin ve kalpten histopatolojik inceleme için örnek alındı. Kan, idrar ve iç organ örnekleri alınarak sistematik toksikolojik analiz, alkol, uyutucu-uyuşturucu madde, sulfohemoglobin, methemoglobin, kuyu gazları analizi için Adli Tıp Kurumu Kimya İhtisas Dairesi'ne gönderildi.

Yapılan analiz sonucunda; kanda alkol bulunmadığı, kanda ve idrarda aranan uyutucu-uyuşturucu maddelerden hiçbirinin bulunmadığı, hidrojen sülfür zehirlenmesi sonucu oluşan sulfohemoglobin ölçümünün Met-Hb düzeyine bağlı olarak yapıldığı, ancak hemoglobin ve Met-Hb arasındaki dengenin bir çok faktörden etkilendiğinden dolayı Met-Hb düzeyinin kanın alınmasından kısa bir süre sonra yapılması gerektiği, kanın şahıstan alındıktan sonra uzun bir süre geçmiş olmasına rağmen Co-Oksimetreli kan gazları cihazı ile yapılan inceleme sonucunda % 7 COHb, % 4,6 Met-Hb ile kalitatif olarak Sulfohemoglobin (SHb) bulguları tespit edildiği, Co-Oksimetreli kan gazları cihazının % 1'in üzerindeki SHb'yi ancak kalitatif olarak dedekte ettiği, kuyu gazlarından olan metan gazının laboratuvarlarımızda aranmadığı, iç organlarda yapılan sistematik toksikolojik analizde aranan maddelerin bulunmadığı bildirilmiştir.

İç organ örneklerinde yapılan histopatolojik incelemede; myokard, karaciğer, böbrek ve beyinde hiperemi ile akciğerde otoliz saptanmıştır.

Olgu 2

180 cm boyunda 70 kg ağırlığında 1986 doğumlu erkek cesedinin yapılan dış muayenesinde sırtta sağ 7-9. kotlar seviyesinde 10 cm uzunlukta lineer tarzda ekimozlu sıyrık, sol kaş üstünde, sol zigomatik bölgede 0,2-0,5 cm çaplı sıyrıklar dışında patoloji saptanmadı. Cesedin kanalizasyon artıklarıyla bulaşık olduğu görüldü.

İç muayenede; tüm organ yüzey ve kesitlerinde hiperemi ve akciğer yüzeylerinde yer yer gruplaşmalar gösteren subplevral noktavi kanamalar dışında makroskobik patolojik özellik saptanmadı. Boyun organları ve göğüs organları birlikte çıkarıldı. Trakeada ve bronşlarda özellik görülmedi. İskelet sistemi sağlam bulundu. Akciğer, karaciğer, böbrek, beyin ve kalpten histopatolojik inceleme için örnek alındı. Kan, idrar ve iç organ örnekleri alınarak sistematik toksikolojik analiz, alkol, uyutucu-uyuşturucu madde, sulfohemoglobin, methemoglobin, kuyu gazları analizi için Adli Tıp Kurumu Kimya İhtisas Dairesi'ne gönderildi.

Yapılan analiz sonucunda; kanda alkol bulunmadığı, kanda ve idrarda aranan uyutucu-uyuşturucu maddelerden hiçbirinin bulunmadığı, hidrojen sülfür zehirlenmesi sonucu oluşan sulfohemoglobin ölçümünün Met-Hb düzeyine bağlı olarak yapıldığı, ancak hemoglobin ve Met-Hb arasındaki dengenin bir çok faktörden etkilendiğinden dolayı Met-Hb düzeyinin kanın alınmasından kısa bir süre sonra yapılması gerektiği, kanın şahıstan alındıktan sonra uzun bir süre geçmiş olmasına rağmen Co-Oksimetrel kan gazları cihazı ile yapılan inceleme sonucunda %4,7 COHb, %29,6 Met-Hb ile kalitatif olarak SHb (Sulfohemoglobin) bulguları tespit edildiği, Co-Oksimetrel kan gazları cihazının %1'in üzerindeki SHb'yi ancak kalitatif olarak dedekte ettiği, kuyu gazlarından olan metan gazının laboratuvarlarımızda aranmadığı, iç organlarda yapılan sistematik toksikolojik analizde aranan maddelerin bulunmadığı bildirilmiştir.

İç organ örneklerinde yapılan histopatolojik incelemede; myokard, karaciğer, böbrek ve beyinde hiperemi ile akciğerde otoliz başlangıcı, ödem, hiperemi saptanmıştır.

Olgu 3

173 cm boyunda 70 kg ağırlığında 1984 doğumlu erkek cesedinin yapılan dış muayenesinde sırtta sağ lomber bölgede lineer sıyrıklar saptandı. Cesedin özellikle sırt, göğüs ve karın bölgesinin kanalizasyon artıklarıyla bulaşık olduğu görüldü (Resim 1 ve 2).



Resim 1. Göğüs ve karın bölgesinde çamur ve gaita artıkları (Olgu 3)



Resim 2. Sırt bölgesinde çamur gaita artıkları ve sürtünme yaraları (Olgu 3)

İç muayenede; beyinde ıslak parlak görünüm, giruslarda düzleşme, sulkuslarda silinme ve tüm organ kesitlerinde hiperemi dışında makroskobik patolojik özellik saptanmadı. Boyun organları ve göğüs organları birlikte çıkarıldı. Trakeada ve bronşlarda kırmızımtırak renk değişimi dışında özellik görülmedi. İskelet sistemi sağlam bulundu. Akciğer, karaciğer, böbrek, beyin ve kalpten histopatolojik inceleme için örnek alındı. Kan, idrar ve iç organ örnekleri alınarak sistematik toksikolojik analiz, alkol, uyutucu-uyuşturucu madde, sulfohemoglobin, methemoglobin, kuyu gazları analizi için Adli Tıp Kurumu Kimya İhtisas Dairesi'ne gönderildi.

Yapılan analiz sonucunda; kanda alkol bulunmadığı,

kanda ve idrarda aranan uyutucu-uyuşturucu maddelerden hiçbirinin bulunmadığı, hidrojen sülfür zehirlenmesi sonucu oluşan sulfohemoglobin ölçümünün Met-Hb düzeyine bağlı olarak yapıldığı, ancak hemoglobin ve Met-Hb arasındaki dengenin bir çok faktörden etkilendiğinden dolayı Met-Hb düzeyinin kanın alınmasından kısa bir süre sonra yapılması gerektiği, kanın şahıstan alındıktan sonra uzun bir süre geçmiş olmasına rağmen Co-Oksimetrel kan gazları cihazı ile yapılan inceleme sonucunda %3,9 COHb, %5,1 Met-Hb ile kalitatif olarak SHb bulguları tespit edildiği, Co-Oksimetrel kan gazları cihazının %1'in üzerindeki SHb'yi ancak kalitatif olarak dedekte ettiği, kuyu gazlarından olan metan gazının laboratuvarlarımızda aranmadığı, iç organlarda yapılan sistematik toksikolojik analizde aranan maddelerin bulunmadığı bildirilmiştir.

İç organ örneklerinde yapılan histopatolojik incelemede; myokard, karaciğer, böbrek ve beyinde hiperemi ile akciğerde otoliz başlangıcı, ödem ve hiperemi saptanmıştır.

Her üç olguda da ölümün kuyu gazları zehirlenmesi (hidrojen sülfür) sonucu meydana gelmiş olduğu kanaatine varılmıştır.

TARTIŞMA

Hidrojen sülfür (Hidrojen sülfid, sülfür hidrid) doğada sülfür içeren organik maddelerin çürümesi sonucu oluştuğu gibi, endüstriyel işlemler sırasında da ortaya çıkabilir. Doğada özellikle lağımlarda, mahzenlerde, mağaralarda, kömür madenleri ve petrol yataklarında bulunmaktadır. Endüstride petrol rafinerisinin değişik aşamalarında, sülfür boyalarıyla karbondisülfid üretimi sırasında, plastik yapımında kullanılan sülfür içeren lastiğin ısıtılması sırasında hidrojen sülfür gazı ortaya çıkabilmektedir.

Bu gaz maruziyet çoğunlukla kaza orijinli olup, mesleki maruziyetlere bağlı ölümler de görülebilmektedir (7-10). Hidrojen sülfür renksiz, düşük yoğunlukta ve çürük yumurta kokusunda bir gaz olup, koku eşiği 0.13 ppm'dir. Ancak bu koku gazın 150 ppm yoğunluğunda alınmaktadır. Hidrojen sülfür zehirlenmesinden korunmada, süratle koku alma duyusu kaybolduğundan bu özel kokuya tehlike işareti olarak güvenilmemelidir. 50 ppm üzerindeki konsantrasyonlarda belirtiler giderek ilerleyici karakter kazanır. Akut zehirlenmede ağrılı konjunktivit, ışık etrafında hale görülmesi, baş ağrısı, anosmia, bulantı, boğaz kuruluğu, öksürük, baş dönmesi, uyku hali, akciğer ödemi, ishal ve karın ağrısı gelişir.

Diğer gazlara nazaran daha düşük konsantrasyonlarda hemen bilinç kaybına neden olduğu için zehirlenme potansiyelinin en yüksek düzeyde olduğu bildirilmiştir (11). Hidrojen sülfür konsantrasyonu ve vücut üzerine etkileri tablo 1 de gösterilmiştir.

Tablo 1. Değişik hidrojen sülfür konsantrasyonları ve etkileri (ppm)*

ppm	Etki
0.02	Koku eşiği
10	Kötü koku
30	Şiddetli koku
50	Konjunktival ve üst solunum sistemi irritasyonu
100	Olfactor sinir duyarsızlık başlangıcı
150	Olfactor sinir paralizi
200	Şiddetli batıcı tarzda göz ve boğaz yanmaları
300-500	Pulmoner ödem, dakikalar içinde apne gelişimi
700-900	Bilinç kaybı, apne (santral solunum sistemi paralizi)
>1000	Koma

*Beauchamp ve ark (12)

Letal kan düzeyi %0.9-3.8 mg/litre olup, akciğer yoluyla absorbe olmakta, sitokrom oksidaz aa3'e bağlanarak oksidatif fosforilasyonu inhibe etmekte ve hücresel düzeyde anoksiye yol açarak toksik etkisini göstermektedir (6). Oksihemoglobin katalizörlüğünde tiyosülfat ve sülfata hızla indirgenerek detoksifiye edilmektedir.

Özellikle beyin, akciğer ve kalp gibi oksijen talebi fazla olan organlar toksik tablodan daha fazla etkilenmektedir. Beyinde serebral ödem ve iskemik hasara neden olmakta ve en sık beyin sapı, bazal ganglionlar, hipokampus ve vestibuler aparatı etkilemektedir. Akciğerdeki hasar ise pulmoner sürfaktan yapısında bozulma, enfeksiyon ajanlarına karşı direncin kırılması ve mukozal ödemle karakterizedir (13). Pulmoner ödemle beraber konvülzyonların da eşlik ettiği koma tablosu da görülebilmektedir (12,14). Olgularımızda sırasıyla %4,6 , %29,6 ve %5,1 Met-Hb saptanmış ve olguların üçünde de kalitatif olarak sülfhemoglobin bulguları tespit edilmiş olup, CO-oksometrel kan gazları cihazının sadece %1'in üzerindeki sülfhemoglobini kalitatif olarak saptayabildiği dikkate alındığında her üç olguda da bu düzeyin %1'in üstünde olduğu ve bu düzeyin de letal sınırlar içinde olduğu anlaşılmaktadır.

Tedavide temel yaklaşım sülfidinin sitokrom oksidaza bağlanmasını önlemek ve sülfid detoksifikasyonunu hızlandırmak olup, bu amaçla tedavide amil nitrit ve sodyum nitrit kullanılmaktadır. Bu maddeler methemoglobin yapımını arttırmakta ve sonuçta sülfomethemoglobin oluşumuyla sonuçlanmaktadır. Oluşan sülfomethemoglobin ise daha az toksik bir madde olup, sitokrom oksidaza bağlanma konusunda hidrojen sülfürle yarışarak onun yerini almaktadır.

Domuz gübresiyle çalışan bir iş kolunda çalışan 6 işçide meydana gelen hidrojen sülfür zehirlenmesi için uygulanan tedaviler arasında hiperbarik oksijen tedavisinin de olumlu katkılar sağladığı Belley ve ark. tarafından bildirilmiştir (6).

Bu olguların otopsislerinde zehirlenmeye spesifik bulguların bulunmadığı, ancak ölü lekelerinin koyu renkte olması ve nonspesifik asfiksi bulguları dışında özellik saptanamadığı bildirilmektedir. Christina Lotter ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada kanalizasyon çukurunda ölen bir 22 yaşındaki bir olguda kalpte yaygın nekroz saptadıklarını bildirmişlerdir (7). Bu 3 olguda da otopside beyinde ödem, akciğerlerde asfiktik noktasal kanamalar ve hiperemi dışında makroskobik, hiperemi ve otoliz dışında mikroskobik patoloji saptanmamıştır.

Spesifik otopsi bulgusu bulunmayan bu türden gazlara maruziyet sonucu ölüm olgularında toksikolojik analiz değer kazanmaktadır. Olay yeri incelemesini yaparken toksik gaz ölçümlerinin yapılması, ölüm sebebini araştırırken yardımcı olacaktır. Bununla beraber adli toksikoloji laboratuvarlarının da metan gazı dahil olmak üzere bu tür gazların kantitatif analizini yapabilecek şekilde modernize edilmesinin gerektiğini düşünüyoruz.

KAYNAKLAR

1. Alkan HA, Doğan B, Eşiyok B. Hidrojen sülfür zehirlenmesi. Toksikoloji Dergisi 2004;2(1):23-26.
2. Di Maio D, Di Maio VJM. Forensic Pathology. Boca Raton: CRC Press, 1993:246.
3. Hirsch AR. Hydrogen sulphide exposure without loss of consciousness: Chronic effects in four cases. Toxicology and Industrial Health 2002;18:51-61.
4. Koç S, Özaslan A, Genel olarak asfiksiler, ası, boğma, tıkama-tıkanma, kimyasal asfiksiler. Adli Tıp

Cilt I içinde (Ed: Soysal Z, Çakalır C), İstanbul: İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Yayınları,1999:455-56.

5. Milby TH, Baselt RC. Hydrogen sulfide poisoning: Clarification of some controversial issues. American Journal of Industrial Medicine 1999;35:192-95.
6. Belley R, Bernard N, Cote M, et al. Hyperbaric oxygen therapy in the management of two cases of hydrogen sulfide toxicity from liquid manure. Can J Emerg Med 2005;7(4):257-61.
7. Lotter CA, Bartoli C, Marti PDM, Demory D, Alicot PLA, Sanvoisin A, Leonetti G. Fatal occupational inhalation of hydrogen sulphide. Forensic Sci Int 2007;169:206-9.
8. Nikkanen HE, Burns MM. Severe hydrogen sulfide exposure in a working adolescent. Pediatrics 2004;113(4):927-29.
9. Hendrickson GR, Chang A, Hamilton JR. Co-worker fatalities from hydrogen sulfide. Am J Ind Med 2004;45(4):345-50.
10. Kage S, Ikeda H, Ikeda N, Tsujita A, Kudo K. Fatal Hydrogen sulfide poisoning at dye works. Legal Med 2004;6(3):182-86.
11. Burnett WW, King EG, Grace M, Hall WF. Hydrogen sulphide poisoning: review of a 5 years experience. CMAJ 1977;117(3):1277-80.
12. Beauchamp RO, Bus JS, Popp JA, et al. A critical review of the literature on hydrogen sulfide toxicity. CRC Crit Rev Toxicol 1984;13:25-97.
13. Reiffenstein RJ, Hulbert WC, Roth SH. Toxicology of hydrogen sulfide. Annu Rev pharmacol Toxicol 1992;3:109-34.
14. C.H. Selene, J. Chou. Hydrogen Sulfide: Human Health Aspects, Geneva: Concise International Chemical Assessment Document, 2003:53

İletişim

Uz.Dr.Yalçın BÜYÜK

Adli Tıp Kurumu, Morg İhtisas Dairesi

Yenibosna-İstanbul

E-posta: doctorbuyuk@gmail.com