

Formaldehit Kullanımı ve Zararları

Erdoğan ŞENDEMİR*

ÖZET

Formaldehit çeşitli meslek gruplarında yaygın olarak kullanılan bir maddedir. Kadavra açımı ile uğraşan makroskopik anatomistler ise formaldehitten en çok etkilenen meslek grubudur. Akut ve kronik zararlı etkileri nedeniyle bir çok ülkede çalışma ortamındaki formaldehit yoğunluğuna ve çeşitli yoğunluklardaki çalışma saatlerine sınırlamalar getirilmiştir.

Göz yaşarması, farinks ve burun mukozası irritasyonu gibi akut etkileri yanı sıra özellikle glioma görülme oranının anlamlı derecede yüksekliği, myeloid lösemi, nazal karsinoma ve hepatotoksisite görülmesi, formaldehit yoğunluklarının azaltılmasını, alternatif kadavra ilaçlama solusyonlarının geliştirilmesini gerekli kılmaktadır.

SUMMARY

Use of Formaldehyde and its Hazards

Formaldehyde is a widely used material in different professions. Macroscopic anatomists who deal with dissection are exposed to formaldehyde much more than other jobs. Because of its acute and chronic hazards, restrictions to its concentration and working hours are put by many occupational health authorities.

Beyond its acute effects like excessive lacrimation, irritation of the laryngeal and nasal mucous membranes; the significant elevation of glioma's and incidence of myeloid leucemia, nasal carcinoma and hepatotoxicity, makes it necessary to lower the formaldehyde concentrations in the working environment, and to find alternative embalming solutions.

* Uzm. Dr.; Uludağ Üniv. Tıp Fakültesi Anatomi Bilim Dalı Araş. Gör.

GİRİŞ

Formaldehit günlük yaşantımızda iç içe olduğumuz bir maddedir, bir çok meyve ve kahveyi de içeren çeşitli gıda maddelerinde vardır, bu nedenle gastrointestinal sistemde sık rastlanır¹.

Formaldehit kimya, yapıştırıcı, boya, plastik, inşaat, tekstil, mobilya, kağıt ve kozmetik sanayilerinde; bakterisidal ve protein çökeltici etkileri nedeniyle tıpta dezenfeksiyon işleminde, doku, organ tesbitinde yaygın olarak kullanılır^{1,2,3}.

Formaldehitin insanlar üzerindeki akut ve kronik zararlı etkileri nedeniyle, iş sağlığı yetkilileri, iş yerlerinde solunum seviyesi yüksekliğinde 8 saatlik bir iş günü için 3 ppm., tavan yoğunluğu olarak 5 ppm. ve bir günde en fazla 30 dakika süreyle 10 ppm. lik bir yoğunluğa izin vermektedirler¹. Danimarka, İsveç, Norveç ve B. Almanya gibi birçok ülke çalışma ortamında 1 ppm. lik tavan havası yoğunluğu önerirken, ABD bu oranı 3 ppm., Rusya ise 0.4 ppm. olarak belirlemiştir^{1,4,5}. Bu yoğunluklara cesetlerin ilaçlandığı laboratuvarlarda ve hatta histoloji laboratuvarlarında ulaşılmakta ve aşılmalıdır¹.

Amerikan Ulusal İş Güvenliği ve Sağlık Enstitüsü formaldehite maruz kalan 52 meslek belirlemiştir³. Bu meslekler içinde en çok etkilenen grup ise anatomistlerdir¹. Anatomistler arasında da kadavra disseksiyonu ile uğraşan makroskopik anatomistlerdir⁶. Frohlich'e⁴ göre dokuların % 4'lük formaldehitte tesbiti atmosferik formaldehit yoğunluğunun kolayca 5-7 ppm.'e çıkması ile sonuçlanmaktadır. Büyük bir veteriner anatomi laboratuvarında ise 12 ppm.'i bulmaktadır⁵.

Perkins⁵ içinde % 3.7'lik formaldehitte fikse edilmiş 25 kadavra bulunan 31x19x2.7 metrelik, camsız, ama her saat 11 kez havası değişen bir büyük anatomi laboratuvarında 2.5 ppm. yoğunlukta en çok çalışılabilecek süreyi 5 saat olarak belirlemiştir.

Atmosferdeki formaldehit miktarı yerden uzaklıkla, havanın ısı ile ilgili olduğu gibi; vücut boşlukları açılırken ppm değerleri yükselmekte, kadavranın açıkta kalma süresi uzadığında ise düşmektedir⁵. Formaldehitin havadaki yoğunluklarını ölçebilmek için kapiller gaz kromatografisi yöntemi uygulanabilir⁷.

Ağızdan alındığında formalinin öldürücü dozu 60 ml dir⁸. Formol buharının solunum yoluyla alınması ve ortaya çıkan zararlı etkiler üzerinde en çok durulan şekildir. Bu etkileme formolün havadaki yoğunluğu ile ilişkilidir. Formaldehit yoğunluğu 0.1 ppm. olduğu zaman bile koku ve mukoza irritasyonu olabilmektedir⁴.

Araştırmacılar formalin buharının solunması sonucu wheezing, burnun ve gözlerin irritasyonu, göğüste sıkışma⁹, bronşial astma^{1,9} ortaya çıktığını belirtirken; 7 aydan fazla bir süre en çok 5 ppm., ama ortalama 1 ppm.'in altında formaldehit soluyan 103 tıp öğrencisinde formolle birlikte göz ve üst solunum yolu-

nun irritasyonu belirgin olarak gözlenmiş, bronkokonstriksiyona cevapta değişiklik olmamıştır. Daha önce astma öyküsü olan 12 öğrencinin durumunda da bir değişiklik gözlenmemiştir¹⁰. Formaldehitin yaygın kullanımına karşın mesleki astımın ortaya çıkması çok nadirdir¹. Formaldehit toksisitesi nedeniyle 5 sa-nayı işçisinde radyolojik ve klinik olarak belirgin, nazal pasajı tıkayacak kadar büyük konka şişmesi; bununla birlikte bir işçide kusma görüldü ki, bunlar daha önce formaldehite maruz kalan yetişkinlerde kaydedilmemiş bulgular¹¹.

Burun boşluğunda skuamoz hücreli kanser şeklinde kendini gösteren nazal karsinoma formaldehitin solunum sistemi üzerine olan bir başka etkisidir¹².

Formaldehit insanlarda ve diğer türlerde hepatotoksisiteye yol açabilmektedir^{1.13.14}. Bunlar fokal sellüler nekroz ve artmış alkalin fosfataz yoğunluğunu da içermektedir.

Anatomistler arasında karaciğer sirozu beklenenden az görülmektedir. ABD'li erkekler dikkate alındığında erkek anatomistlerin daha uzun yaşadığı görülmüştür. Akciğer kanseri insidansının düşüklüğüne karşın myeloid lösemiden ölümler artmış görünmektedir. En çarpıcı bulgu ise anatomistler arasında beyin kanserinden ölüm oranının toplumdan anlamlı derecede ($p < 0.05$) yüksek oluşudur. 13 beyin tümörü vakasından 11'inin glioma olması bunun bir rastlantı olmadığını göstermektedir. Bu oran beklenenin 2.5 katıdır. Bu artmış risk formaldehitin kesin etyolojik ajan olduğunu göstermez. Çünkü aynı kişiler metil alkol ve fenol gibi koruyuculara ve virus ve insan dokularındaki diğer biyolojik ajanlara maruz kalmaktadır. Endüstride formaldehite maruz kalanlarda beyin kanseri riskinin yüksek bulunmayışı da bu durumu güçlendirmektedir⁶.

Frohlich⁴ 0.1-0.3 ppm.de formaldehite maruz kalan 240 öğrencinin disseksiyon odalarındaki çalışma ortamını değerlendirebilmeleri için bir anket düzenlemiştir. Öğrencilerden % 74'ü kötü koku, % 35'i alışılmadık yorgunluk veya halsizlik, % 33'ü göz kaşınması veya yanması, % 27'si baş ağrısı, % 19'u boğaz kuruması ve yanması gibi yakınmaları olduğunu bildirmişlerdir. Bunların dışında da daha düşük oranlarda çeşitli yakınmalar ifade edilmiştir.

Amerikan Çevre Sağlığı Ajansı ve İş Güvenliği ve Sağlığı İdaresi formaldehiti, olası bir insan karsinojeni olarak tanımlamakta ve anatomistlerin potansiyel kanser riski taşıdığını belirtmektedir¹⁵. Ülkemizde ise Türk Tabipler Birliği formaldehiti karsinojenik olasılığı bulunan ve sürekli gözetilecek maddeler listesine almıştır¹⁶.

Bu nedenle çalışma ortamındaki formaldehit yoğunluğunu en aza indirmek en uygundur. Bu amaçla öncelikle çalışma ortamındaki formaldehit yoğunluğu ölçülmelidir. Örneklerin solunum seviyesinden alınması, bu hizada yoğunluğun beş misline ulaşması açısından önemlidir. Etkin bir havalandırma sağlanmalıdır. Alternatif ilaçlama solusyonları aranmalıdır. İnsanlar bilgilendirilerek, gereksiz yere fazla formole maruz kalmanın önüne geçilmelidir¹.

Atmosferik formaldehit yoğunluğunu 0.5 ppm.'in altına indirmenin bir yolunun ilaçlanmış kadavraların en az üç ay süreyle % 20-50'lik etanol içinde bekletilmesi olduğu^{4,9,17}, etanolün vasküler perfüzyonu veya kombine perfüzyon ve perkolasyonunun da fazla formolü vücuttan uzaklaştıracağı bildirilmektedir¹⁷.

Anatomi salonlarını irritan ve potansiyel sağlık-tehditli toksik kimyasallardan kurtarabilmek amacıyla % 1'lik fenoksietanol kullanımı önerilmektedir^{4,18}. Tschernozky⁹ ise % 5'lik glasyal asetik asitli solusyonun en uygunu olduğunu söylemektedir.

Tablo: I - Pabst'a Göre Artan Yoğunlukta Formaldehit Solumanın Yan Etkileri

Yoğunluk (ppm)	Sağlığa Yan Etkileri
0.05-1.0	Koku eşiği
0.05-2.0	Göz irritasyonu, nörofizyolojik etkiler
0.10-2.5	Burun ve boğaz irritasyonu
5.0-20.0	Birkaç dakikada şiddetli göz yaşarması, alt solunum yolu ve pulmoner etkiler (dispne, öksürük, burun, göz, farinkste yanma)
20.0	Pulmoner ödem, pnömoni

KAYNAKLAR

1. PABST, R.: Exposure to formaldehyde in anatomy: An occupational health hazard? The Anatomical Record 219:109-112, 1987.
2. VARLIKER, H.: Fare solunum sisteminde formaldehit etkisiyle oluşan histopatolojik değişiklikler. Bursa Üniversitesi Patoloji Bilim Dalı Uzmanlık Tezi, Bursa, 1982.
3. IMBUS, H.R.: Clinical evaluation of patients with complaints related to formaldehyde exposure. J Allergy Clin Immunol 76(6):831-840, Dec. 1985.
4. FROHLICH, K.W., ANDERSEN, L.M., KNUTSEN, A., FLOOD, P.R.: Phenoxyethanol as a nontoxic substitute for formaldehyde in long-term preservation of human anatomical specimens for dissection and demonstration purposes. The Anatomical Record 208:271-278, 1984.
5. PERKINS, J.L., KIMBROUGH, J.D.: Formaldehyde exposure in a gross anatomy laboratory. J Occupational Med 27(11):813-815, 1985.
6. STROUP, N.E., BLAIR, A., ERIKSON, G.E.: Brain cancer and other causes of death in anatomists. JNCI 77(6):1217-1224, Dec. 1986.
7. TRIEBIG, G., SCHALLER, K.H., BEYER, B., MULLER, J., VALEN-

- TIN, H.: Formaldehyde exposure at various work places. *Sci Total Environ* 79(2):191-195, March 1989.
8. Harrison's Principles of Internal Medicine: Eighth Edition. International Student Edition. Kossaido Printing Co. Ltd. Tokyo, Japan, 1977, p. 696.
 9. TSCHERNEZKY, W.: Restoration of the softness and flexibility of cadavers preserved in formalin. *Acta Anat* 118:159-163, 1984.
 10. SOLOMONS, K., COCHRANE, J.M.: Formaldehyde toxicity. Part II. Review of acute and chronic effects on health. *S Afr Med J* 66(3):103-106, 1984.
 11. UBA, G., PACHOREK, D., BERNSTEIN, J., GARABRANT, D.H., BALMES, J.R., WRIGHT, W.E., AMAR, R.B.: Prospective study of respiratory effects of formaldehyde among healthy and asthmatic medical students. *Am J Ind Med* 15(1):91-101, 1989.
 12. HALPERIN, W.E., GOODMAN, M., STAYNER, L., ELLIOTT, L.J., KEENLYSIDE, R.A., LANDRIGAN, P.J.: Nasal cancer in a worker exposed to formaldehyde. *JAMA* 249(4):510-512, 1983.
 13. İZMİTLİOĞLU, M.A.: Fare karaciğerinde formaldehit etkisiyle oluan histopatolojik değişiklikler. Bursa Üniversitesi Patoloji Bilim Dalı Uzmanlık Tezi, Bursa, 1982.
 14. BOLT, H.M.: Experimental toxicology of formaldehyde. *J Cancer Res Clin Oncol* 113(4):305-309, 1987.
 15. —————: Formaldehyde. Council on Scientific Affairs. *JAMA* 261(8):1183-1187, 1989.
 16. Türk Tabipler Birliği: İşçi Sağlığı Sürekli Eğitimi. Ankara, 1989. •
 17. SIEMIATKOWSKI, M., PLOEN, L., BJORKMAN, N.: Combined perfusion and percolation of embalmed animal bodies for removing formaldehyde. *Acta Anat (Basel)* 133(3):251-254, 1988.
 18. WINESKI, L.E., ENGLISH, A.W.: Phenoxyethanol as a nontoxic preservative in the dissection laboratory. *Acta Anat (Basel)* 136(2):155-158, 1989.

Uzm. Dr. Erdoğan ŞENDEMİR
U.Ü. Tıp Fakültesi
Anatomi Bilim Dalı
Görükle, 16059 BURSA