

Kadavra Uygulamaları Sırasında Maruz Kalınan Formaldehitin Öğrenciler Üzerindeki Etkisi

Erdoğan Şendemir*, Ahmet Çimen**, İlknur Arı***

ÖZET. Kadavra eğitimini tamamlamış öğrenciler üzerinde disseksiyon sırasında veya sonrasında formaldehitin solunum yoluyla alınmasına bağlı olarak ortaya çıkan sorunları araştırmak ve bir sonuca varmak amaçlandı.

Formaldehit tıpta dezenfeksiyonda, doku ve organ tesbitinde kullanılan bir maddedir. İnsanlar üzerindeki akut ve kronik zararlı etkileri nedeniyle formaldehitin atmosfer yoğunluğu üzerine kesin sınırlamalar getirilmiştir. Laboratuvarlarda dokuların % 4'lük formaldehit ile tesbiti atmosferik yoğunluğu 5-7 ppm'e çıkarmaktadır ve bu miktarlarda üst sınır içinde değerlendirilmektedir.

Çalışmamızda 18-33 yaşları arasında 458 öğrenciye içinde çoktan seçmeli soruların bulunduğu bir anket formu dağıtılarak, karşılaştıkları sorunları derecelendirerek işaretlemeleri istendi.

Öğrencilerimizde formaldehitin, solunum yolu ile alınmasına bağlı olarak bu sisteme ait etkilerinin yüksek oranlarda olduğu gözlemlendi. Bu oranlar ortam atmosferindeki formol buharının yüksek olduğunu düşündürmektedir.

Sonuç olarak ortamın iyi havalandırılması, formol yerine başka maddelerin kullanılması ve öğrencilerin formolün zararları konusunda eğitilmeleri gerektiğine inanılmaktadır.

Anahtar Kelimeler .Formaldehit .disseksiyon .tıp öğrencisi .etki.

Effects of Formaldehyde on Students During Dissections

SUMMARY. Problems arising from the inhalation of formaldehyde during dissections were investigated on the students who had previously completed their cadaver practicals.

Formaldehyde is used in medicine as a disinfectant and as a tissue and organ fixative. Because of its acute and chronic harmful effects, atmospheric levels of formaldehyde are strictly limited within certain densities. Fixation of tissues by 4 % formaldehyde is enough to make the atmospheric levels reach to 5-7 ppm density, which could be considered as the maximum level.

An inquiry form including multiple choice and open-ended questions were given to 458 students between 18-33 years old, and they were asked to assign the problems they faced.

The results showed that they had many of problems arising from formaldehyde inhalation. This suggested the high atmospheric level of formaldehyde vapour in our lab.

Better conditioning of the air inside, using less toxic solubles than formaldehyde and informing students on hazards of formaldehyde inhalation seems to be the best result derived from the situation.

Key Words .Formaldehyde .dissection .medical student .effects.

Formaldehit; kimya, yapıştırıcı, boya, plastik, inşaat, tekstil, mobilya, kağıt ve kozmetik sanayilerinde olduğu gibi bakterisidal ve protein çökeltici etkileri nedeniyle tıp alanında da dezenfeksiyon işleminde, doku ve organ tesbitinde yaygın olarak kullanılan bir maddedir^{1,2,3}.

Amerikan Ulusal İş Güvenliği ve Sağlığı Enstitüsü formaldehite maruz kalınan 52 meslek belirlemiştir³. Bu meslekler içinde en çok etkilenen grup morfoloğlardır¹; bunlar arasında da kadavra disseksiyonu ile uğraşan makroskopik anatomistlerdir⁴. Formaldehitin insanlar üzerindeki akut ve kronik zararlı etkileri nedeniyle, iş ve işçi 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.

* Yrd. Doç. Dr.; Uludağ Ü. Tıp Fak. Anatomi ABD

** Prof. Dr.; Uludağ Ü. Tıp Fak. Anatomi ABD

*** Araş. Gör. Dr.; Uludağ Ü. Tıp Fak. Anatomi ABD

Geliş Tarihi: 18.11.1993

Kabul Tarihi: 13.10.1994

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^{1,5,6}. Bu yoğunluklara cesetlerin ilaçlandığı laboratuvarlarda ve hatta histoloji laboratuvarlarında ulaşılmakta ve aşılımaktadır¹. Frohlich'e⁶ 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. Ağızdan alındığında 60 ml.si öldürücü etki yapan⁷ formalinin en çok solunum yoluyla alınması ve ortaya çıkan zararlı etkileri üzerinde durulmaktadır. Havadaki formol buharı yoğunluğu 0.1 ppm olduğunda bile koku ve mukoza irritasyonu olabildiği belirlenmiştir⁶.

Kısa dönemde disseksiyon laboratuvarımızda formaldehit yoğunluğu ölçümü imkanı bulunamadığından, kadavra eğitimini tamamlamış öğrencilerin disseksiyon sırasında ya da sonrasında ortaya çıkan sorunlarını değerlendirerek bir sonuca varmak amaçlandı.

Gereç ve Yöntem

Kadavra eğitimini tamamlamış 18-33 yaş arasındaki 276 erkek ve 182 kız toplam 458 öğrenciye içinde çoktan seçmeli soruların bulunduğu bir anket formu dağıtıldı ve disseksiyon sırasında ya da sonrasında karşılaşılmış oldukları sorunları işaretlemeleri ve formaldehite bağlı olarak görülebilecek 20 yakınmayı "belirgin değil", "zayıf", "orta derecede kötü", "kuvvetli, kalıcı irritan", "çok şiddetli" şeklinde beş basamakta nitelermeleri istendi. Bunun dışında demografik veriler de bu formda yer almaktaydı. Tüm öğrenciler 40 dakikalık bir süre içinde formu yanıtlayıp geri verdiler. Yanıtlar Epi-Info 5 programı yardımıyla değerlendirildi.

Tablo: III- Uygulamalar sırasında ya da sonrasında 276 erkek öğrencinin tanımladıkları yakınmalar (Yanıtlar toplamın yüzdesi olarak ifade edilmiştir.)

Sorun	Belirgin değil	Zayıf	Orta derecede kötü	Kuvvetli, kalıcı irritan	Çok şiddetli	Yanıt yok
Kötü koku	4.7	11.2	44.6	21.4	13.4	4.7
Solunum zorluğu	33.0	29.0	27.9	2.5	0.7	6.9
Burunda kuruluk veya yanma	17.0	22.5	28.6	15.9	8.7	7.2
Burun akması veya tıkanması	38.8	25.7	17.4	6.2	4.3	7.6
Boğaz kuruması veya yanması	36.2	31.5	17.8	4.0	2.9	7.6
Alışılmadık susama	68.8	15.2	4.3	2.2	1.4	8.0
Göz kaşınması veya yanması	17.0	21.0	32.2	12.0	11.2	6.5
Göz kızarması	39.5	23.9	17.8	5.4	5.8	7.6
Aşırı göz sulanması	29.7	21.4	24.3	8.7	9.1	6.9
Görüşün bozulması	55.8	23.6	10.9	0.4	1.6	8.0
Uyku bozukluğu	73.6	12.3	3.6	0.7	-	9.8
Alışılmadık yorgunluk veya halsizlik	52.3	22.8	12.7	1.1	1.8	8.3
Baş ağrısı	46.7	25.0	14.9	2.2	2.5	8.7
Bulantı	64.1	20.3	4.7	0.4	1.6	9.1
Mide barsak rahatsızlıkları	75.4	12.3	1.8	0.4	0.4	9.8
Ellerde kaşıntı veya yanma	69.4	17.0	3.3	0.7	-	9.4
Yüzde veya boyunda deri döküntüleri	79.7	7.2	1.4	0.4	-	11.2
Kalp çarpıntısı	76.1	10.5	2.2	-	-	11.2
Kusma	78.3	6.9	0.2	0.2	0.4	13.4

Bulgular

Ankete katılan öğrencilerin % 68.6'sının formaldehit veya diğer kadavra ilaçlama sıvıları ile ilgili yetersiz bilgi sahibi oldukları, % 12'sinin ise hiç bilgileri olmadığı görüldü (Tablo: I). Uygulama sırasında kadavra salonunun havalandırması öğrencilerin % 72.3'ü tarafından yetersiz olarak değerlendirildi (Tablo: II).

İlaçlama sıvılarına bağlı olabilecek bir dizi yakınma Tablo: III ve Tablo: IV'de erkek ve kız öğrenciler için ayrı ayrı gösterilmiştir.

Ayrıca disseksiyon sırasında öğrencilerin ne sıklıkla eldiven kullandıklarına ilişkin yanıtları da Tablo: V'de gösterilmiştir.

Tablo: I- Formaldehit veya diğer kadavra ilaçlama sıvıları ile ilgili herhangi bir bilginiz var mı?

Yanıt	Erkek (%)	Kadın (%)	Toplam (%)
Yeterince	19.9	13.7	17.5
Yetersiz	69.6	67.0	68.6
Hiç yok	9.1	16.5	12.0
Yanıt yok	1.4	2.7	2.0

Tablo: II- Sizce uygulamalar sırasında kadavra salonunun havalandırması nasıldı?

Yanıt	Erkek (%)	Kadın (%)	Toplam (%)
Yeterli	21.7	20.3	21.2
Yetersiz	72.1	72.5	72.3
Bir fikrim yok	4.3	4.9	4.6
Yanıt yok	1.8	2.2	2.0

Tablo: IV- Uygulamalar sırasında ya da sonrasında 182 kız öğrencinin tanımladıkları yakınmalar (Yanıtlar toplamın yüzdesi olarak ifade edilmiştir.)

Sorun	Belirgin değil	Zayıf	Orta derecede kötü	Kuvvetli, kalıcı irritan	Çok şiddetli	Yanıt yok
Kötü koku	1.1	7.1	45.6	25.8	15.9	4.4
Solunum zorluğu	28.6	20.3	36.8	3.3	3.3	7.7
Burunda kuruluk veya yanma	17.0	19.2	35.7	11.0	8.8	8.2
Burun akması veya tıkanması	27.5	23.6	26.4	6.6	8.8	7.1
Boğaz kuruması veya yanması	25.3	30.8	24.2	6.6	3.8	9.3
Alışılmadık susama	61.5	17.0	4.4	1.1	2.7	13.2
Göz kaşınması veya yanması	13.2	14.8	36.8	9.3	19.2	6.6
Göz kızarması	33.0	18.1	23.1	6.6	9.3	9.9
Aşırı göz sulanması	14.3	21.4	28.0	9.9	19.8	6.6
Görüşün bozulması	56.0	14.3	14.8	0.5	2.7	11.5
Uyku bozukluğu	70.3	10.4	5.5	1.1	-	12.6
Alışılmadık yorgunluk veya halsizlik	34.6	25.3	21.4	3.3	4.4	11.0
Baş ağrısı	24.2	25.8	36.8	3.3	4.4	11.0
Bulantı	51.6	19.8	13.2	1.1	1.6	12.6
Mide barsak rahatsızlıkları	69.2	17.0	3.3	-	-	15.9
Ellerde kaşınma veya yanma	63.2	15.9	4.9	1.1	0.5	17.0
Yüzde veya boyunda deri döküntüleri	76.4	5.5	0.5	-	0.5	17.4
Kalp çarpıntısı	73.1	8.8	2.2	-	0.5	17.0
Kusma	75.8	6.1	0.4	-	-	17.0
Adet düzensizlikleri	75.3	4.4	0.4	-	-	19.2

Tablo: V- Disseksiyon sırasında ne sıklıkla eldiven kullandınız?

Yanıt	Erkek (%)	Kadın (%)	Toplam (%)
Her zaman	19.6	36.8	26.4
Hiç	28.6	12.1	22.1
Arasıra	20.7	23.1	21.6
Yanıt yok	17.0	9.9	14.2
Genellikle	11.6	16.5	13.5
Hiçbir şekilde kadavraya dokunmadım	2.5	1.6	2.2

Tartışma

Çalışma ortamındaki atmosferik formaldehit yoğunluğu yerden uzaklıkla, ortamın ısısı ile ilgili olduğu gibi, çalışılan vücut bölgesi ile de ilgilidir⁵. Örneğin, vücut boşlukları açılırken ppm değerleri yükselmekte, kadavranın açıkta kalma süresi uzadığında ise düşmektedir. Fakültemiz kadavra salonu 24x7.5x3.2 m'lik, aktif havalandırması çalışmayan, içinde 4-5 kadavra barındıran bir salondur, her keresinde yaklaşık 80 öğrenci 3.5 ay süreyle haftanın bir günü ve üç saat bu salonda uygulama yapmaktadır. Anatomistlerin bu salondaki çalışma süreleri ise haftada 4-5 günde, 3-4 saattir. Perkins⁵ içinde % 3.7'lik formaldehit ile fikse edilmiş 25 kadavra bulunan 31x19x2.7 m'lik camsız, ama her saat 11 kez havası değişen bir büyük anatomi laboratuvarında 2.5 ppm yoğunlukta en çok çalışabilecek süreyi 5 saat olarak belirlemiştir.

Formalin buharının solunması sonucu wheezing, burnun ve gözlerin irritasyonu, göğüste sıkışma⁹, bronşial astma^{1,8} ortaya çıktığı bildirilmektedir. Yedi aydan fazla bir süre en çok 5 ppm, ama ortalama 1 ppm'nin altında formaldehit soluyan 103 tıp

öğrencisinde göz ve üst solunum yolu irritasyonu belirgin olarak gözlenmekle birlikte bronko-konstriksiyona cevapta değişiklik saptanmamıştır⁹. Daha önce astma öyküsü olan 12 öğrencinin durumunda da bir değişiklik gözlenmemiştir⁹.

Çalışmamızda özellikle formolün solunum yollarını tahrişine bağlı yakınmaların ön plana çıktığı görülmektedir. Gözler ve üst solunum yollarında irritasyon bulguları orta derecede yoğunlaşmakla birlikte önemli sayıda öğrencide "çok şiddetli" şeklinde yakınmalara yol açmıştır.

Benzer bir çalışmada Frohlich⁶ 0.1-0.3 ppm'de formaldehite maruz kalan 240 öğrencinin disseksiyon odalarındaki çalışma ortamını değerlendirdiğinde, öğrencilerden % 74'ünde kötü koku, % 35'inde alışılmadık yorgunluk veya halsizlik, % 33'ünde göz kaşınması veya yanması, % 27'sinde baş ağrısı, % 19'unda boğaz kuruması ve yanması gibi yakınmalar olduğunu saptamıştır. Bizim öğrencilerimizde bu bulgular daha yüksek yüzdelere ulaşmaktadır ki, bu da ortam atmosferindeki formol buharının yukarıdaki değerlerden daha yüksek olduğunu telkin etmektedir.

Bulgularımızdaki bir diğer ilginç yan ise yakınmaların kız öğrencilerde daha belirgin olmasıdır; örneğin baş ağrısından yakınan erkekler % 19.6 iken kızlarda % 43.4; yorgunluk ve halsizlik erkeklerde % 15.6 iken kızlarda % 29.1 olarak gözlenmiştir.

Kadavra disseksiyonları sırasında kız öğrencilerin eldivenle çalışma konusunda daha titiz davrandıkları gözlenmektedir. Buna karşılık formaldehitte doğrudan teması bağlı olabilecek cilt yakınmaları iki cinste de az olarak oluşmuş ve cinsler arası bir farklılık olmadığı gözlenmiştir.

Smalky ve Scher¹⁰ formaldehit buharının menstruel fonksiyonları etkileyebileceğini bildirmektedirler. Çalışmamızda yalnızca iki öğrenci orta derecede bir etkilenmeyi ifade etmektedir. Aynı araştırmacılar gebe öğrencilerin kadavra salonuna alınmalarını önermektedirler. Bu ifadenin tersine olarak Saillenfait, Bonnet ve De Ceaurriz solunum yoluyla alınan formaldehitin sıçanlarda teratojenik etkisi olmadığını bildirmektedirler¹¹. Bununla beraber Amerikan Çevre Sağlığı Ajansı ile İş Güvenliği ve Sağlığı İdaresi formaldehiti olası bir insan karsinojeni olarak tanımlamaktadır¹². Türk Tabipler Birliği de formaldehiti karsinojenik olasılığı bulunan ve sürekli gözetilecek maddeler listesine almıştır¹³. Formaldehitin solunum sistemi üzerine olan bir başka etkisi burun boşluğunda skuamoz hücreli kanser şeklinde kendini gösteren nazal karsinomadır¹⁴. Formaldehit'in insanların yanısıra diğer bazı türlerde de hepatotoksisiteye yol açtığı bildirilmiştir^{1,15,16}.

Formaldehit toksisitesi nedeniyle 5 sanayi işçisinde radyolojik ve klinik olarak belirgin, nazal pasajı tıkayacak kadar büyük konka şişmesi; ayrıca bir işçide kusma gözleyen Uba ve ark., bu bulgularının daha önceki çalışmalarda kaydedilmemiş olduğunu belirtmektedirler¹⁷. Bizim öğrencilerimizde de solunum sistemi dışında gastrointestinal rahatsızlıkların erkek öğrencilerde yoğunlaştığı ve dört öğrencinin kusmadan yakındığı gözlenmiştir.

Formaldehitin akut ve kronik zararlı etkilerinden korunabilmenin en iyi yolu çalışma ortamındaki formaldehit yoğunluğunu en aza indirmektir. Ortamdaki formaldehit yoğunluğunun ölçülmesi, gerçekten etkin bir havalandırmanın sağlanması, alternatif olabilecek yeni ilaçlama solusyonlarının araştırılması gerekmektedir. İlaçlanmış kadvraların en az üç ay süreyle % 20-50'lik etanol içinde bekletilmesi atmosferik formaldehit yoğunluğunu 0.5 ppm'in altına indirmenin bir yoludur^{5,8,18}. % 1'lik fenoksietanol kullanımı da anatomi salonlarını iritan ve potansiyel sağlık tehditli toksik kimyasal maddelerden kurtarmada bir başka çare olarak önerilmektedir^{6,19}.

Öğrencilerin kadavra ilaçlama sıvılarının olası zararları konusunda bilgilendirilmeleri ve gereksiz yere fazla formole maruz kalmalarının önüne geçilmesi gerekmektedir.

Yrd. Doç. Dr. Erdoğan ŞENDEMİR
Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anatomi ABD
Tel: 224-4428006/21283
16059 Görükle / BURSA

Kaynaklar

1. Pabst R: Exposure to formaldehyde in anatomy: An occupational health hazard? *Anatomical Record* 219:109-112, 1987.
2. Varlıker H: Fare solunum sisteminde formaldehit etkisiyle oluşan histopatolojik değişiklikler. Bursa Üniversitesi Patoloji Bilim Dalı Uzmanlık Tezi, Bursa, 1982.
3. Imbus HR: Clinical evaluation of patients with complaints related to formaldehyde exposure. *J Allergy Clin Immunol* 76:831-840, 1985.
4. Stroup NE, Blair A, Erikson GE: Brain cancer and other causes of death in anatomists. *JNCI* 77:1217-1224, 1986.
5. Perkins JL, Kimbrough JD: Formaldehyde exposure in a gross anatomy laboratory. *J Occupational Med* 27:813-815, 1985.
6. Frohlich KW, Andersen LM, Knutsen A, Flood PR: Phenoxyethanol as a nontoxic substitute for formaldehyde in long-term preservation of human anatomical specimens for dissection and demonstration purposes. *Anatomical Record* 208:271-278, 1984.
7. Harrison's Principles of Internal Medicine: Eighth Edition. International Student Edition. Kossaido Printing Co. Ltd. Tokyo, Japan, 1977, p. 696.
8. Tschernozky W: Restoration of the softness and flexibility of cadavers preserved in formalin. *Acta Anat* 118:159-163, 1984.
9. Solomons K, Cochrane JM: Formaldehyde toxicity. Part II. Review of acute and chronic effects on health. *S Afr Med J* 66:103-106, 1984.
10. Smalky K, Schor E: Environmental hazard: Gross Anatomy. *New Engl J Med*, 310:531, 1984.
11. Saillenfait M, Bonnet P and De Ceaurriz J: The effects of maternally inhaled formaldehyde on embryonal and foetal development in rats. *Fd Chem Toxic* 27:545-548, 1989.
12. Formaldehyde. Council on Scientific Affairs. *JAMA* 261:1183-1187, 1989.
13. Türk Tabipler Birliği: İşçi Sağlığı Sürekli Eğitimi. Ankara, 1989.
14. Halperin WE, Goodman M, Stayner L, Elliott LJ, Keenlyside RA, Landrigan PJ: Nasal cancer in a worker exposed to formaldehyde. *JAMA* 249:510-512, 1983.
15. İzmitlioğlu MA: Fare karaciğerinde formaldehit etkisiyle oluşan histopatolojik değişiklikler. Bursa Üniversitesi Patoloji Bilim Dalı Uzmanlık Tezi, Bursa, 1982.
16. Bolt HM: Experimental toxicology of formaldehyde. *J Cancer Res Clin Oncol* 113:305-309, 1987.
17. Uba G, Pachorek D, Bernstein J, Garabrant DH, Balmes JR, Wright WE, Amar RB: Prospective study of respiratory effects of formaldehyde among healthy and asthmatic medical students. *Am J Ind Med* 15:91-101, 1989.
18. Siemiakowski M, Ploen L, Bjorkman N: Combined perfusion and percolation of embalmed animal bodies for removing formaldehyde. *Acta Anat (Basel)* 133:251-254, 1988.
19. Wineski LE, English AW: Phenoxyethanol as a nontoxic preservative in the dissection laboratory. *Acta Anat (Basel)* 136:155-158, 1989.